

#4/2802

P21188.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant :H. NOMURA et al.

Serial No. :Not Yet Assigned

Filed :Concurrently Herewith

For : LENS BARREL



CLAIM OF PRIORITY

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2000-289387, filed September 22, 2000. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
H. NOMURA et al.

Lester J. Bernstein Reg. No. 33,329
Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

September 21, 2001
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1941 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

US-1034 NH(KM & HI)

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-289387

出 願 人

Applicant(s):

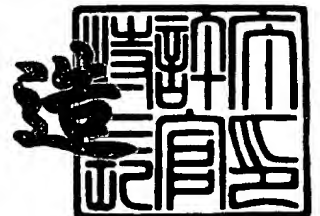
旭光学工業株式会社



2001年 6月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3057339

【書類名】 特許願
【整理番号】 P4270
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02B 7/04
G02B 7/10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 野村 博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 佐々木 啓光

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 石塚 和宜

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 高嶋 麻衣子

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【氏名又は名称】 旭光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083286

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001971

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704590

【プールの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レンズ鏡筒

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮影レンズ群を支持し、光軸と平行な方向へ貫通する複数のガイド孔を有するレンズ枠；

このレンズ枠を前端開口部を通して内部に挿脱可能な支持筒；

この支持筒の内部に、上記前端開口部よりも後方に位置させて設けたロッド係合段部；

上記支持筒の前端面に着脱可能で、支持筒へ装着することにより上記レンズ枠を前方へ抜け止めするブラケット；及び

このブラケットから突設され、該ブラケットの支持筒への装着により、上記レンズ枠の複数のガイド孔を挿通してその端部が上記ロッド係合段部と係合し、該レンズ枠を支持筒に対して直進移動可能に支持する複数の直進案内ロッド；を有し、

上記直進案内ロッドを有するブラケットを上記支持筒の前端面から取り外すことにより、上記レンズ枠が該支持筒の前端開口部から抜き取り可能となることを特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項 2】 請求項 1 記載のレンズ鏡筒において、上記ブラケットと上記レンズ枠の間に、該レンズ枠を後方へ付勢する付勢ばねを有するレンズ鏡筒。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載のレンズ鏡筒において、

上記直進案内ロッドによって直進移動可能に案内されるレンズ枠は、接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する一対のサブ群のうち被写体側に位置するサブ群を支持する前方レンズ枠であり、

支持筒はさらに、該一対のサブ群のうち像面側に位置するサブ群を支持する、該支持筒の前端開口部を通して挿脱可能な後方レンズ枠を支持し、

上記ブラケットを支持筒から取り外すと、前方レンズ枠、後方レンズ枠の順で該支持筒の前端開口部から抜き取り可能となるレンズ鏡筒。

【請求項 4】 請求項 3 記載のレンズ鏡筒において、さらに、上記後方レンズ枠の後方で上記支持筒に回動可能に支持され、該回動によって前方レンズ枠と

後方レンズ枠を支持筒に対して移動させる、該支持筒に対する光軸方向位置が固定された駆動リングを有し、

後方レンズ群は該駆動リングに常時接触して後方への移動が規制され、前方レンズ群は該後方レンズに常時接触して後方への移動が規制されるレンズ鏡筒。

【請求項 5】 請求項 4 記載のレンズ鏡筒において、

上記後方レンズ枠は、支持筒に対して一定角度範囲の往復回動が可能で、両回動端において回動を規制されて光軸方向の直進移動が可能に支持されており、

上記駆動リングの回動によって、該駆動リングと後方レンズ枠の接触部分を介して、上記往復回動または両回動端での直進移動が後方レンズ枠に与えられ、

該後方レンズ枠の往復回動によって、該後方レンズ枠と前方レンズ枠の接触部分を介して、該前方レンズ枠と後方レンズ枠が上記接近位置と上記離隔位置とに移動され、

該後方レンズ枠の直進移動によって、該後方レンズ枠と前方レンズ枠の接触部分を介して、前方レンズ枠が後方レンズ枠と共に直進移動されるレンズ鏡筒。

【請求項 6】 請求項 1 から 5 いずれか 1 項記載のレンズ鏡筒において、上記支持筒のレンズ枠の後方位置に、開閉可能なシャッタが支持されているレンズ鏡筒。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【技術分野】

本発明は、レンズ鏡筒に関し、特に直進案内されるレンズ群を有するレンズ鏡筒の組立分解構造に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来技術及びその問題点】

レンズ鏡筒では、撮影レンズ群の交換を容易にするため、分解しやすい構造であることが望まれる。例えば、本出願人が提案した、高ズーム比でありながら小型化が可能なズームレンズ系（特願平 1 1 - 7 9 5 7 2 号）は、焦点距離を変化させる可動の複数の変倍レンズ群を有すること；少なくとも一つの変倍レンズ群

は、2つのサブ群を有し、その一方のサブ群が、他方のサブ群との関係において光軸方向の両移動端のいずれか一方に選択して位置する可動サブ群である切替群であること；短焦点距離端から中間焦点距離に至る短焦点距離側ズーミング域と、中間焦点距離から長焦点距離端に至る長焦点距離側ズーミング域とで、切替群中の可動サブ群は互いに異なるいずれか一方の移動端に位置すること；及び切替群と他の変倍レンズ群のズーミング基礎軌跡は、上記中間焦点距離において不連続であり、可動サブ群の位置に応じ、所定の像面に結像するように定められていること；を特徴している。このようなズームレンズ系を満たすレンズ鏡筒を機械的に構成する場合、一つの変倍レンズ群である切替群において、さらに各サブ群を個別のガイド機構でガイドさせることとなり、レンズガイド機構（直進案内機構）を含めた切替群ユニットの組立及び分解が容易であることが特に要求される。

【0003】

【発明の目的】

本発明は、したがって、直進案内されるレンズ群を有するレンズ鏡筒の組立及び分解を容易にさせることを目的とする。

【0004】

【発明の概要】

本発明のレンズ鏡筒は、撮影レンズ群を支持し、光軸と平行な方向へ貫通する複数のガイド孔を有するレンズ枠；このレンズ枠を前端開口部を通して内部に挿脱可能な支持筒；この支持筒の内部に、前端開口部よりも後方に位置させて設けたロッド係合段部；支持筒の前端面に着脱可能で、支持筒へ装着することによりレンズ枠を前方へ抜け止めするブラケット；及び、このブラケットから突設され、該ブラケットの支持筒への装着により、レンズ枠の複数のガイド孔を挿通してその端部がロッド係合段部と係合し、該レンズ枠を支持筒に対して直進移動可能に支持する複数の直進案内ロッド；を有し、直進案内ロッドを有するブラケットを支持筒の前端面から取り外すことにより、レンズ枠が該支持筒の前端開口部から抜き取り可能となることを特徴としている。該構成よれば、直進案内ロッドを設けた、言い換えれば直進案内機構の一部を構成するブラケットが、レンズ枠の

抜止手段として機能し、該ブラケットを支持筒から外すのみでレンズ枠を前方へ抜き取ることができるので、直進案内されるレンズ枠の組み付けと取り外しに関する工数を少なくして、これらの作業を簡単なものにできる。

【 0 0 0 5 】

ブラケットとレンズ枠の間には、該レンズ枠を後方へ付勢する付勢ばねを設けることが好ましい。

【 0 0 0 6 】

本発明は、特に、接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する一对のサブ群を有するレンズ鏡筒に好適である。すなわち、直進案内ロッドによって直進移動可能に案内される上記のレンズ枠は、該一对のサブ群のうち被写体側に位置するサブ群を支持する前方レンズ枠であり、支持筒はさらに、該一对のサブ群のうち像面側に位置するサブ群を支持する、該支持筒の前端開口部を通して挿脱可能な後方レンズ枠を支持し、ブラケットを支持筒から取り外すと、前方レンズ枠、後方レンズ枠の順で該支持筒の前端開口部から抜き取り可能となるように構成する。このように構成すれば、前述した切替群を有するズームレンズ系のためのレンズ鏡筒において、切替群の支持機構に関する組立分解性を良くすることがきる。

【 0 0 0 7 】

以上のように前方レンズ枠と後方レンズ枠を備えるレンズ枠ではさらに、後方レンズ枠の後方で支持筒に回動可能に支持され、該回動によって前方レンズ枠と後方レンズ枠を支持筒に対して移動させる、該支持筒に対する光軸方向位置が固定された駆動リングを有し、後方レンズ群は該駆動リングに常時接触して後方への移動が規制され、前方レンズ群は該後方レンズに常時接触して後方への移動が規制されるようにすることが好ましい。

【 0 0 0 8 】

この駆動リングを用いて前方レンズ枠と後方レンズ枠に前述の切替群の動作を行わせるには、次のように構成することが好ましい。まず、後方レンズ枠は、支持筒に対して一定角度範囲の往復回動が可能で、両回動端において回動を規制されて光軸方向の直進移動が可能に支持される。そして、駆動リングの回動によっ

て、往復回動または両回動端での直進移動が後方レンズ枠に与えられるように、該駆動リングと後方レンズ枠の接触部分を形成する。また、該後方レンズ枠の往復回動によって、該前方レンズ枠と後方レンズ枠が上記接近位置と上記離隔位置とに移動されるように、該後方レンズ枠と前方レンズ枠の接触部分を形成する。さらに該後方レンズ枠と前方レンズ枠の接触部分は、後方レンズ枠の直進移動によって、前方レンズ枠を後方レンズ枠と共に直進移動させる。以上の構成によれば、特別なアクチュエータなどを用いずに、駆動リングの回転制御のみで、前方レンズ枠と後方レンズ枠切替群の動作を行わせることができる。

【 0 0 0 9 】

以上のレンズ鏡筒では、支持筒のレンズ枠の後方位置に、開閉可能なシャッタを支持させてもよい。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

【本発明を適用可能な切替群を有するズームレンズ系の説明】

以下の実施形態は、本発明を、後述するレンズ鏡筒に適用したものである。このレンズ鏡筒は、本出願人が特願平 1 1 - 7 9 5 7 2 号で提案したズームレンズ系に用いて好適である。最初に、本出願人が特願平 1 1 - 7 9 5 7 2 号で提案した切替群を有するズームレンズ系の各態様を説明する。

図 1 は、切替群によるズームレンズ系の第 1 の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第 1 変倍レンズ群 1 0 と、全体として負のパワーの第 2 変倍レンズ群 2 0 からなっており、第 1 変倍レンズ群 1 0 は、物体側から順に、負のパワーの第 1 レンズ群 L 1 (第 1 サブ群 S 1) と正のパワーの第 2 レンズ群 L 2 (第 2 サブ群 S 2) とからなり、第 2 変倍レンズ群 2 0 は負のパワーの第 3 レンズ群 L 3 からなっている。第 1 変倍レンズ群 1 0 中の第 2 サブ群 S 2 は、第 1 群枠 1 1 に固定されており、第 1 サブ群 S 1 の可動サブ群枠 1 2 は、第 1 群枠 1 1 に形成したガイド溝 1 3 内で光軸方向に一定距離移動可能である。第 1 サブ群 S 1 は、可動サブ群枠 1 2 がガイド溝 1 3 の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との 2 位置を択一してとる。第 3 レンズ群 L 3 は、第 2 群枠 2 1 に固定されている。

【0011】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13内での第1群枠12（第1サブ群S1）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【0012】

A；短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_1 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0013】

B；中間焦点距離 f_m において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群S1は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_2 をとる。

【0014】

C；中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーミング域 Z_t では、第1サブ群S1は、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔） d_2 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0015】

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0016】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群10（第1群枠11）を移動させて）行う。

【0017】

図2は、切替群を有するズームレンズ系の第2の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、正のパワーの第1変倍レンズ群10、全体として正のパワーの第2変倍レンズ群20、負のパワーの第3変倍レンズ群30からなっている。第1変倍レンズ群10は正のパワーの第1レンズ群L1からなり、第2変倍レンズ群20は、物体側から順に、負のパワーの第2レンズ群L2（第1サブ群S1）と正のパワーの第3レンズ群L3（第2サブ群S2）とからなり、第3変倍レンズ群30は負のパワーの第4レンズ群L4からなっている。第1レンズ群L1は、第1変倍レンズ群枠11に固定されている。第2変倍レンズ群20中の第2サブ群S2は、第2群枠21に固定されており、第1サブ群S1の可動サブ群枠22は、第2群枠21に形成したガイド溝23内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠22がガイド溝23の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。第4レンズ群L4は、第3群枠31に固定されている。

【0018】

この第2の態様のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）の移動、及びガイド溝23内での第2群枠22（第1サブ群S1）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）と一緒に移動する。

【0019】

A；短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_1 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）、及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 2 0 】

B ; 中間焦点距離 f_m において、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1)、第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1)、及び第 3 変倍レンズ群 3 0 (第 3 群枠 3 1) は、短焦点距離側ズーム域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第 1 サブ群 S 1 は、第 2 群枠 2 1 のガイド溝 2 3 内で像面側の移動端に達し、第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔 (第 2 の間隔、狭間隔) d_2 をとる。

【 0 0 2 1 】

C ; 中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーム域 Z_t では、第 1 サブ群 S 1 は、第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔 (第 2 の間隔) d_2 を保持する。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1)、第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1)、及び第 3 変倍レンズ群 3 0 (第 3 群枠 3 1) は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 2 2 】

図は、簡易的なもので、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1)、第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) 及び第 3 変倍レンズ群 3 0 (第 3 群枠 3 1) のズーム基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【 0 0 2 3 】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 を一体に移動させて (つまり第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) を移動させて) 行う。

【 0 0 2 4 】

以上のズームレンズ系のズーム基礎軌跡は、第 1 の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、中間焦点距離 f_m (不連続点) 及び長焦点距離端 f_t での第 1 レンズ群 L 1、第 1 サブ群 S 1 (第 2 レンズ群 L 2)、第 2 サブ群 S 2 (第 3 レンズ群 L 3) 及び第 4 レンズ群 L 4 の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーム基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型

のズームレンズ系が得られる。

【 0 0 2 5 】

図 3 は、切替群を有するズームレンズ系の第 3 の態様を示している。この態様は、第 2 の態様における最も物体側の正レンズ群 L 1 を負レンズ群 L 1 に代えたもので、他は第 2 の態様と同様である。

【 0 0 2 6 】

図 4 は、切替群を有するズームレンズ系の第 4 の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第 1 変倍レンズ群 1 0 と、全体として負のパワーの第 2 変倍レンズ群 2 0 からなっており、第 1 変倍レンズ群 1 0 は、物体側から順に、負のパワーの第 1 レンズ群 L 1 (第 1 サブ群 S 1) と正のパワーの第 2 レンズ群 L 2 (第 2 サブ群 S 2) とからなり、第 2 変倍レンズ群 2 0 は、物体側から順に、正のパワーの第 3 レンズ群 L 3 (第 3 サブ群 S 3) と負のパワーの第 4 レンズ群 L 4 (第 4 サブ群 S 4) とから構成されている。

【 0 0 2 7 】

第 1 変倍レンズ群 1 0 中の第 2 サブ群 S 2 は、第 1 群枠 1 1 に固定されており、第 1 サブ群 S 1 を支持した可動サブ群枠 1 2 は、第 1 群枠 1 1 に形成したガイド溝 1 3 内で光軸方向に一定距離移動可能である。第 1 サブ群 S 1 は、可動サブ群枠 1 2 がガイド溝 1 3 の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との 2 位置を択一してとる。同様に、第 2 変倍レンズ群 2 0 中の第 4 サブ群 S 4 は、第 2 群枠 2 1 に固定されており、第 3 サブ群 S 3 を支持した可動サブ群枠 2 2 は、第 2 群枠 2 1 に形成したガイド溝 2 3 内で光軸方向に一定距離移動可能である。第 3 サブ群 S 3 は、可動サブ群枠 2 2 がガイド溝 2 3 の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との 2 位置を択一してとる。

【 0 0 2 8 】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) との移動、及びガイド溝 1 3 と 2 3 内での第 1 群枠 1 1 (第 1 サブ群 S 1) と第 2 群枠 2 1 (第 3 サブ群 S 3

) の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞り D は、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と一緒に移動する。

【 0 0 2 9 】

A ; 短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第 1 サブ群 S 1 は第 2 サブ群 S 2 に対して離間した間隔 (第 1 の間隔、広間隔) d_1 を保持し、第 3 サブ群 S 3 は第 4 サブ群 S 4 に対して離間した間隔 (第 1 の間隔、広間隔) d_3 をとる。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 3 0 】

B ; 中間焦点距離 f_m において、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第 1 サブ群 S 1 は、第 1 群枠 1 1 のガイド溝 1 3 内で像面側の移動端に達し、第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔 (第 2 の間隔、狭間隔) d_2 をとり、第 3 サブ群 S 3 は第 4 サブ群 S 4 に対して接近した間隔 (第 2 の間隔、狭間隔) d_4 をとる。

【 0 0 3 1 】

C ; 中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーミング域 Z_t では、第 1 サブ群 S 1 は、第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔 (狭間隔) d_2 を保持し、第 3 サブ群 S 3 は第 4 サブ群 S 4 に対して接近した間隔 (狭間隔) d_4 を保持する。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 3 2 】

図では、便宜上、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【 0 0 3 3 】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第 1 サブ群 S 1 と第 2 サ

ブ群 S 2 を一体に移動させて（つまり第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 群枠 1 1）を移動させて）行う。

【 0 0 3 4 】

以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第 1 ないし第 3 の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、中間焦点距離 f_m （不連続点）及び長焦点距離端 f_t での第 1 サブ群 S 1（第 1 レンズ群 L 1）、第 2 サブ群 S 2（第 2 レンズ群 L 2）、第 3 サブ群 S 3（第 3 レンズ群 L 3）及び第 4 サブ群 S 4（第 4 レンズ群 L 4）の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【 0 0 3 5 】

図 5 は、切替群を有するズームレンズ系の第 5 の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第 1 変倍レンズ群 1 0 と、全体として負のパワーの第 2 変倍レンズ群 2 0 からなっており、第 1 変倍レンズ群 1 0 は、物体側から順に、負のパワーの第 1 レンズ群 L 1（第 1 サブ群 S 1）と正のパワーの第 2 レンズ群 L 2（第 2 サブ群 S 2）とからなり、第 2 変倍レンズ群 2 0 は、物体側から順に、正のパワーの第 3 レンズ群 L 3（第 3 サブ群 S 3）と負のパワーの第 4 レンズ群 L 4（第 4 サブ群 S 4）とから構成されている。

【 0 0 3 6 】

第 1 変倍レンズ群 1 0 中の第 2 サブ群 S 2 は、第 1 群枠 1 1 に固定されており、第 1 サブ群 S 1 を支持した可動サブ群枠 1 2 は、第 1 群枠 1 1 に形成したガイド溝 1 3 内で光軸方向に一定距離移動可能である。第 1 サブ群 S 1 は、可動サブ群枠 1 2 がガイド溝 1 3 の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との 2 位置を択一してとる。同様に、第 2 変倍レンズ群 2 0 中の第 4 サブ群 S 4 は、第 2 群枠 2 1 に固定されており、第 3 サブ群 S 3 を支持した可動サブ群枠 2 2 は、第 2 群枠 2 1 に形成したガイド溝 2 3 内で光軸方向に一定距離移動可能である。第 3 サブ群 S 3 は、可動サブ群枠 2 2 がガイド溝 2 3 の

前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。

【0037】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13と23内での第1群枠11（第1サブ群S1）と第2群枠21（第3サブ群S3）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【0038】

A；短焦点距離端fwから第一の中間焦点距離fm1までの短焦点距離側ズーミング域Zwでは、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔）d1を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔）d3をとる。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0039】

B；中間焦点距離fm1において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）及び第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、短焦点距離側ズーミング域Zw内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群S1は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔）d2をとる。

【0040】

C；第一の中間焦点距離fm1から第二の中間焦点距離fm2までの中間ズーミング域Zmでは、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔）d2を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔）d3を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、第一の中間焦点距離fm1での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0041】

D; 第二の中間焦点距離 f_{m2} において、第1変倍レンズ群10 (第1群枠11) 及び第2変倍レンズ群20 (第2群枠21) は、中間ズーム域 Z_m 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第3サブ群 S_3 は、第2群枠21のガイド溝23内で像面側の移動端に達し、第4サブ群 S_4 に対して接近した間隔 (第2の間隔、狭間隔) d_4 をとる。

【0042】

E; 第二の中間焦点距離 f_{m2} から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーム域 Z_t では、第1サブ群 S_1 は、第2サブ群 S_2 に対して接近した間隔 (狭間隔) d_2 を保持し、第3サブ群 S_3 は第4サブ群 S_4 に対して接近した間隔 (狭間隔) d_4 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10 (第1群枠11) と第2変倍レンズ群20 (第2群枠21) は、第二の中間焦点距離 f_{m2} での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0043】

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10 (第1群枠11) と第2変倍レンズ群20 (第2群枠21) のズーム基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0044】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群 S_1 と第2サブ群 S_2 を一体に移動させて (つまり第1変倍レンズ群10 (第1群枠11) を移動させて) 行う。

【0045】

以上のズームレンズ系のズーム基礎軌跡は、第1ないし第4の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、第一、第二の中間焦点距離 f_{m1} 、 f_{m2} (不連続点) 及び長焦点距離端 f_t での第1サブ群 S_1 (第1レンズ群 L_1)、第2サブ群 S_2 (第2レンズ群 L_2)、第3サブ群 S_3 (第3レンズ群 L_3) 及び第4サブ群 S_4 (第4レンズ群 L_4) の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そし

て、このようなズーム基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0046】

図6は、切替群を有するズームレンズ系の第6の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、全体として負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっており、第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、負のパワーの第1レンズ群L1（第1サブ群S1）と正のパワーの第2レンズ群L2（第2サブ群S2）とからなり、第2変倍レンズ群20は、物体側から順に、正のパワーの第3レンズ群L3（第3サブ群S3）と負のパワーの第4レンズ群L4（第4サブ群S4）とから構成されている。

【0047】

第1変倍レンズ群10中の第2サブ群S2は、第1群枠11に固定されており、第1サブ群S1を支持した可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。同様に、第2変倍レンズ群20中の第4サブ群S4は、第2群枠21に固定されており、第3サブ群S3を支持した可動サブ群枠22は、第2群枠21に形成したガイド溝23内で光軸方向に一定距離移動可能である。第3サブ群S3は、可動サブ群枠22がガイド溝23の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。

【0048】

このズームレンズ系のズーム基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13と23内での第1群枠11（第1サブ群S1）と第2群枠21（第3サブ群S3）の移動を伴って、次のように設定されている。ズームに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【0049】

A ; 短焦点距離端 f_w から第一の中間焦点距離 f_{m1} までの短焦点距離側ズームング域 Z_w では、第 1 サブ群 S_1 は第 2 サブ群 S_2 に対して離間した間隔（第 1 の間隔、広間隔） d_1 を保持し、第 3 サブ群 S_3 は第 4 サブ群 S_4 に対して離間した間隔（第 1 の間隔、広間隔） d_3 をとる。そして、第 1 変倍レンズ群 10（第 1 群枠 11）と第 2 変倍レンズ群 20（第 2 群枠 21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 5 0 】

B ; 中間焦点距離 f_{m1} において、第 1 変倍レンズ群 10（第 1 群枠 11）及び第 2 変倍レンズ群 20（第 2 群枠 21）は、短焦点距離側ズームング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第 3 サブ群 S_3 は、第 2 群枠 21 のガイド溝 23 内で像面側の移動端に達し、第 4 サブ群 S_4 に対して接近した間隔（第 2 の間隔、狭間隔） d_4 をとる。

【 0 0 5 1 】

C ; 第一の中間焦点距離 f_{m1} から第二の中間焦点距離 f_{m2} までの中間ズームング域 Z_m では、第 1 サブ群 S_1 は第 2 サブ群 S_2 に対して離隔した間隔（第 1 の間隔、広間隔） d_1 を保持し、第 3 サブ群 S_3 は第 4 サブ群 S_4 に対して接近した間隔（第 2 の間隔、狭間隔） d_4 を保持する。そして、第 1 変倍レンズ群 10（第 1 群枠 11）と第 2 変倍レンズ群 20（第 2 群枠 21）は、第一の中間焦点距離 f_{m1} での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 5 2 】

D ; 第二の中間焦点距離 f_{m2} において、第 1 変倍レンズ群 10（第 1 群枠 11）及び第 2 変倍レンズ群 20（第 2 群枠 21）は、中間ズームング域 Z_m 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第 1 サブ群 S_1 は、第 1 群枠 11 のガイド溝 13 内で像面側の移動端に達し、第 2 サブ群 S_2 に対して接近した間隔（第 2 の間隔、狭間隔） d_2 をとる。

【 0 0 5 3 】

E ; 第二の中間焦点距離 f_{m2} から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズームング域 Z_t では、第 1 サブ群 S_1 は、第 2 サブ群 S_2 に対して接近した間隔（

狭間隔) d_2 を保持し、第3サブ群 S_3 は第4サブ群 S_4 に対して接近した間隔(狭間隔) d_4 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10(第1群枠11)と第2変倍レンズ群20(第2群枠21)は、第二の中間焦点距離 f_{m2} での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0054】

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10(第1群枠11)と第2変倍レンズ群20(第2群枠21)のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0055】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群 S_1 と第2サブ群 S_2 を一体に移動させて(つまり第1変倍レンズ群10(第1群枠11)を移動させて)行う。

【0056】

以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1ないし第5の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、第一、第二の中間焦点距離 f_{m1} 、 f_{m2} (不連続点)及び長焦点距離端 f_t での第1サブ群 S_1 (第1レンズ群 L_1)、第2サブ群 S_2 (第2レンズ群 L_2)、第3サブ群 S_3 (第3レンズ群 L_3)及び第4サブ群 S_4 (第4レンズ群 L_4)の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0057】

図7は、切替群を有するズームレンズ系の第7の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっている。第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、正のパワーの第1レンズ L_1 (第1サブ群 S_1)、負のパワーの第2レンズ群 L_2 (第2サブ群 S_2)、及び正のパワーの第3レンズ群 L_3 (第3サブ群 S_3)からなり、第2変倍レンズ群20は負のパワーの第4レン

ズ群L4からなっている。第1変倍レンズ群10の第1サブ群S1と第3サブ群S3は、第1群枠11に固定されており、第2サブ群S2を支持する可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第2サブ群S2は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。第4レンズ群L4は、第2群枠21に固定されている。

【0058】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13内での第1群枠11（第2サブ群S2）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【0059】

A；短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第2サブ群S2は第1サブ群S1に対して接近した狭間隔、第3サブ群S3に対して離隔した広間隔を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0060】

B；中間焦点距離 f_m において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第2サブ群S2は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第1サブ群S1に対して離隔した広間隔、第3サブ群S3に対して接近した狭間隔をとる。

【0061】

C；中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーミング域 Z_t では、第2サブ群S2は、第1サブ群S1に対して離隔した広間隔、第3サブ群S3に対して接近した狭間隔を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、中間焦点距離 f_m

での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0062】

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0063】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1ないし第3サブ群S3を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群10（第1群枠11）を移動させて）行う。

【0064】

以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1ないし第6の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、中間焦点距離 f_m （不連続点）及び長焦点距離端 f_t での第1サブ群S1（第1レンズ群L1）、第2サブ群S2（第2レンズ群L2）、第3サブ群S3（第3レンズ群L3）及び第4レンズ群L4の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0065】

前述のように、以上の切替群を有するズームレンズ系は、撮影レンズ系とファインダ光学系が別々の光軸を有するカメラの撮影レンズ系として用いるのが实际的である。そして、各レンズ群の撮影時のズーミング時の停止位置は、ズーミング基礎軌跡上において、ステップワイズに定める、つまり複数段の焦点距離ステップとするのがよい。図8、図9は、各レンズ群のズーミング時の停止位置をステップワイズにした場合の例を示している。この例は、図1の第一の態様を例にしたもので、図1の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付している。ズーミング基礎軌跡は、破線で示しており、撮影時の第1群枠11と第2群枠21のズーミング時の停止位置を、破線のズーミング軌跡上に黒丸で示している。また、図9は、図8の黒丸を滑らかな曲線で接続した移動軌跡を実線で描いたもの

で、実際の機械構成では、第 1 群枠 1 1 と第 2 群枠 2 1 をこのように移動させることができる。

【0 0 6 6】

以上の各態様では、便宜上、各レンズ群を単レンズとして図示したが、これらは勿論複数のレンズから構成することができる。

【0 0 6 7】

【切替群を有するズームレンズ鏡筒の全体構造の説明】

以上の各態様において、図 1、図 8、図 9 の態様の第 1 変倍レンズ群 1 0、図 2 の態様の第 2 変倍レンズ群 2 0、図 3 の態様の第 2 変倍レンズ群 2 0、図 4 の態様の第 1 変倍レンズ群 1 0、図 5 の態様の第 1 変倍レンズ群 1 0、図 6 の態様の第 1 変倍レンズ群 1 0、及び図 7 の態様の第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 レンズ L 1 と第 3 レンズ L 3 を一体とする）はそれぞれ切替群であり、かつ全焦点距離域においてフォーカスレンズ群として機能する。

【0 0 6 8】

以下の説明は、以上の切替群に適応できるレンズ鏡筒に関しており、以下、図 1、図 8、図 9 の態様の第 1 変倍レンズ群（切替群） 1 0 と第 2 変倍レンズ群 2 0 を有するズームレンズ鏡筒に適用した実施形態を説明する。図 1 0 以下に示す実施形態のズームレンズ鏡筒（系）では、切替群 1 0 を構成する第 1 サブ群 S 1 と S 2 の一方を第 1 群枠 1 1 に固定した図 1、図 8、図 9 のズームレンズ系とは異なり、第 1 サブ群 S 1 と S 2 は、ともに切替群枠に対して光軸方向に可動である。この態様では、ズーミング動作時に切替群枠に与える移動軌跡と、切替群枠内で第 1 サブ群 S 1、第 2 サブ群 S 2 に与える移動軌跡との合成軌跡を、図 1、図 8、図 9 のズーミング基礎軌跡に一致させればよい。また、フォーカシング時には、切替群枠内において第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 を一体に光軸方向に移動させる。実際の動作は、操作者によって設定される焦点距離情報と検出される被写体距離情報に応じて、シャッタのリリースが始まる前までに、切替群枠の動きと、切替群枠内での第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 の動きにより、同第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 が光軸方向の所定の位置に位置すればよい。

【0 0 6 9】

図 1 0 に示すように、カメラボディ 4 1 に固定される固定筒 4 2 には、その内周面に雌ヘリコイド 4 3 が形成されている。この雌ヘリコイド 4 3 には、カム環 4 4 の後端部外周に形成された雄ヘリコイド 4 5 が螺合している。一方、固定筒 4 2 の外側には、ズーミング用モータ 4 6 によって回転駆動されるピニオン 4 7 が位置しており、このピニオン 4 7 に、雄ヘリコイド 4 5 の一部を切除し該雄ヘリコイド 4 5 のリードと同一の方向に傾斜させてカム環 4 4 の外周に形成したギヤ（図示せず）が噛み合っている。従って、ズーミング用モータ 4 6 を介してカム環 4 4 に正逆の回転運動が与えられると、該カム環 4 4 は、雌ヘリコイド 4 3 と雄ヘリコイド 4 5 に従って光軸方向に進退する。ズーミング用モータ 4 6 によるカム環 4 4 の回転位置は、例えばコード板とブラシからなる焦点距離検出手段 4 6 C によって検出される。

【 0 0 7 0 】

カム環 4 4 には、該カム環 4 4 と相対回転が可能で光軸方向には一緒に移動する（光軸方向への相対移動ができない）直進案内環 4 8 が支持されている。この直進案内環 4 8 は、カメラボディ 4 1 に光軸方向の直進移動のみ可能にして支持されている。カム環 4 4 の内側には、その前方から順に、第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 サブ群 S 1、第 2 サブ群 S 2）を有する切替群枠 5 0 と、第 2 変倍レンズ群 2 0 を固定した後群レンズ枠 4 9 とが位置しており、この切替群枠 5 0 と後群レンズ枠 4 9 が直進案内環 4 8 によって光軸方向に直進案内されている。

【 0 0 7 1 】

カム環 4 4 の内周面には、切替群枠 5 0 と後群レンズ枠 4 9 用の有底カム溝 4 4 f と 4 4 r が形成されている。図 1 1 は、この有底カム溝 4 4 f と 4 4 r の展開形状を示している。有底カム溝 4 4 f と 4 4 r はそれぞれ周方向に等角度間隔で 3 組形成されており、切替群枠 5 0 と後群レンズ枠 4 9 には、これらの有底カム溝 4 4 f と 4 4 r に嵌まるフォロアピン 5 0 p と 4 9 p が径方向に突出形成されている。

【 0 0 7 2 】

有底カム溝 4 4 f、4 4 r はそれぞれ、フォロアピン 5 0 p、4 9 p の導入位置 4 4 f - a、4 4 r - a、ズームレンズ系の収納位置 4 4 f - r、4 4 r - r

、ワイド端位置 $44f-w$ 、 $44r-w$ 、及びテレ端位置 $44f-t$ 、 $44r-t$ を備えている。導入位置 $44f-a$ 、 $44r-a$ から収納位置 $44f-r$ 、 $44r-r$ への回転角は $\theta 1$ 、収納位置 $44f-r$ 、 $44r-r$ からワイド端位置 $44f-w$ 、 $44r-w$ への回転角は $\theta 2$ 、ワイド端位置 $44f-w$ 、 $44r-w$ からテレ端位置 $44f-t$ 、 $44r-t$ への回転角は $\theta 3$ である。テレ端位置 $44f-t$ 、 $44r-t$ を超える回転角 $\theta 4$ は、組立用の回転角である。後群レンズ枠 49 用のカム溝 $44f$ は、図 1、図 8、図 9 の態様の第 2 変倍レンズ群 20 のズーミング基礎軌跡に対応する中間不連続位置 f_m を有している。

【0073】

これに対し、第 1 変倍レンズ群 10 用のカム溝 $44f$ は、ワイド端位置 $44f-w$ からテレ端位置 $44f-t$ までの間、滑らかに形状が変化していて、見掛け上、不連続位置が存在しない。これは、本実施形態では、図 1 の中間焦点距離 f_m を挟む短焦点距離側ズーミング域 Z_w と長焦点距離側ズーミング域 Z_t で、サブ群 S_2 の位置が不連続とならないように切替群枠 50 とサブ群 S_2 を移動させていることによる。図 1 に模式的に示す接続線 CC は、中間焦点距離 f_m を挟む短焦点距離側ズーミング域 Z_w と長焦点距離側ズーミング域 Z_t のズーミング基礎軌跡を接続したもので、カム溝 $44f$ の形状は、この接続線 CC で接続したズーミング基礎軌跡に対応している。フォロアピン 50p がこの接続線 CC に対応する区間を移動する間に、サブ群 S_1 は前方移動端から後方移動端に移動する。この接続線 CC に対応するカム溝 $44f$ の区間は、実際のズーミング域として撮影には用いない（カム環 44 を停止させない）制御をする。勿論、カム溝 $44f$ に、カム溝 $44r$ と同様に、不連続部分を設けることも可能である。

【0074】

上記構成のズームレンズ鏡筒は、ズーミング用モータ 46 を介してピニオン 47 を正逆に回転駆動すると、カム環 44 が回転しながら光軸方向に進退し、カム環 44 内で光軸方向に直進案内されている切替群枠 50（第 1 変倍レンズ群 10）と後群レンズ枠 49（第 2 変倍レンズ群 20）が、有底カム溝 $44f$ と $44r$ に従う所定の軌跡で光軸方向に直進移動する。

【0075】

切替群枠 5 0 と後群レンズ枠 4 9 とに以上のような動作を与えるズームレンズ鏡筒は周知であり、以上はその一例を示すものである。本実施形態の特徴は、切替群枠 5 0 に対する第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 の支持構造及びその駆動構造にある。切替群枠 5 0 内の具体的構造を図 1 2 以下で説明する。

【 0 0 7 6 】

切替群枠 5 0 内には、前方シャッタ保持環 5 1、後方シャッタ保持環 5 2、前方サブ群枠 5 3、後方サブ群枠 5 4、駆動リング 5 5 及びギヤ押え環 5 6 が位置している。この前方シャッタ保持環 5 1、後方シャッタ保持環 5 2 及びギヤ押え環 5 6 は、切替群枠 5 0 の一部を構成している。第 1 サブ群 S 1 は前方サブ群枠（第 1 レンズ群枠、保持環）5 3 に固定され、第 2 サブ群 S 2 は後方サブ群枠（第 2 レンズ群枠、保持環）5 4 に固定されている。前方サブ群枠 5 3、後方サブ群枠 5 4 及び駆動リング 5 5 は、前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4（第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2）の接離切替動作とフォーカシング動作を行うための可動部材であり、前方シャッタ保持枠 5 1 の中心開口 5 1 p 内に嵌まっている。そのうちの駆動リング 5 5 は、後方シャッタ保持環 5 2 のスラスト面 5 2 a（図 1 3、図 1 5、図 1 6）により後端位置を規制され、前方と後方のシャッタ保持環 5 1、5 2 の間に回動自在に支持されている。この駆動リング 5 5 は、その正逆回転により、第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 の接離切替動作とフォーカシング動作を行う駆動部材である。前方シャッタ保持環 5 1 の前方にはギヤ押え環 5 6 が固定されており、後方シャッタ保持環 5 2 は、レンズシャッタ 5 7 及び可変絞り機構 5 8（図 1 2、図 1 5、図 1 6）を支持している。

【 0 0 7 7 】

前方サブ群枠 5 3 は、筒状をしていて、その直径方向の外方二カ所に、直進案内リブ 5 3 a を備えている。この直進案内リブ 5 3 a に穿設したガイド穴 5 3 b には、直進案内ロッド 5 9 が緩い嵌合で挿入（遊嵌）され、該直進案内ロッド 5 9 の後端部はギヤ押え環 5 6 の底部の固定穴 5 6 q に固定され、前端部は、固定ブラケット 6 0 及び固定ねじ 6 1 を介して、ギヤ押え環 5 6 の先端面に固定されている。直進案内ロッド 5 9 の外周には、固定ブラケット 6 0 と直進案内リブ 5 3 a の間に位置して、前方サブ群枠 5 3 を後方サブ群枠 5 4 側に向けて移動付勢

する圧縮コイルばね 62 が嵌まっており、ギヤ押え環 56 には、直進案内ロッド 59 と圧縮コイルばね 62 を収納する断面 U 字状の凹部 56 r が形成されている（図 25 ないし図 27 参照）。この収納凹部 56 r は、前方シャッタ保持環 51 の中心開口 51 p に連通している。前方サブ群枠 53 は、その回転方向を 180° 反転した 2 つの位置で、その直進案内リブ 53 a を前方シャッタ保持環 51 の直進案内ロッド 59 に係合させて組み立てることができる。

【0078】

前方サブ群枠 53 には、その後端面を開放した端面カムで、円周方向に等角度間隔で 4 組の接離リード面（接離カム面）53 c が形成されており、この接離リード面 53 c の開放端部の外側を覆うように、環状遮光補強リブ 53 d が形成されている。図 23 は、接離リード面 53 c の拡大展開図であり、円周方向に対して傾斜角度 α で傾斜した直線状をなし、その両端部に、この接離リード面 53 c を浅い V 字状に深くしたフォロア安定凹部 53 e、53 f が形成されている。フォロア安定凹部 53 e は、前方サブ群枠 53 と後方サブ群枠 54（第 1 サブ群 S1 と第 2 サブ群 S2）のワイド側離隔位置を規制し、フォロア安定凹部 53 f は同テレ側接近位置を規制する。

【0079】

後方サブ群枠 54 には、その外周面に、前方サブ群枠 53 の 4 組の接離リード面 53 c に対応させて、4 組のフォロア突起 54 a が形成されている。このフォロア突起 54 a は、前方サブ群 53 の接離リード面 53 c に対応する傾斜面 54 b の最も接離リード面 53 c 側に位置する部分の先端に設けられている。このフォロア突起 54 a の先端は、左右対称な略半円状をなしており、フォロア安定凹部 53 e、53 f は、このフォロア突起 54 a の先端部形状に対応している。後方サブ群枠 54 には、このフォロア突起 54 a と傾斜面 54 b の内側に位置させて環状遮光補強リブ 54 c が形成されている。この前方サブ群枠 53 に形成した接離リード面 53 c と後方サブ群枠 54 に形成したフォロア突起 54 a が、該レンズ群枠 53、54 を接離させる接離カム機構を構成する。前方サブ群枠 53 の 4 組の接離リード面 53 c と後方サブ群枠 54 の 4 個のフォロア突起 54 a とは、前述のように等角度間隔で形成されており、180° 毎の異なる相対回転位置

で係合できる。また、この接離リード面 5 3 c とフォロア突起 5 4 a の数 (N、実施例では 4) は、前方サブ群枠 5 3 の直進案内リブ 5 3 a と前方シャッタ保持環 5 1 の直進案内ロッド 5 9 の数 (M、実施例では 2) は、M は N の倍数で、N は M の約数の関係がある。この関係により、回転方向の選択組立性が得られ、例えば最も好ましい光学性能が得られる組立位置の選択ができる。

【 0 0 8 0 】

後方サブ群枠 5 4 にはまた、その外周面に、4 個のフォロア突起 5 4 a のうちの直径方向に対向する 2 個のフォロア突起 5 4 a と周方向位置を同じく、該フォロア突起 5 4 a より光軸方向の後方に位置させて、直進案内突起 5 4 d が突出形成されている。さらに、後方サブ群枠 5 4 の外周面には直進案内突起 5 4 d より光軸方向の後方に位置させて、等角度間隔で 3 個の被動突起 5 4 e が突出形成されている。この被動突起 5 4 e は、一对の周方向離隔被動面 N 1、N 2 を有し、同被動面の周方向の中心に関し左右対称形状の滑らかな円形形状をなしている。

【 0 0 8 1 】

前方シャッタ保持環 5 1 には、その内周面に、後方サブ群枠 5 4 の各直進案内突起 5 4 d に対応させて、回転しない前方シャッタ保持環 5 1 に対する後方サブ群枠 5 4 の回動範囲を規定する一对の回動規制面 5 1 a、5 1 b が形成されている (図 2 4 参照)。すなわち、この回動規制面 5 1 a、5 1 b は、後方サブ群枠 5 4 が正逆に回動するとき、直進案内突起 5 4 d の周方向離隔ストッパ面 M 1、M 2 とそれぞれ係合して回動端を規制する。この回動規制面 5 1 a は、直進案内突起 5 4 d のストッパ面 M 2 と係合する案内面 5 1 c との間にワイド側直進案内溝 5 1 d を構成し、回動規制面 5 1 b は、直進案内突起 5 4 d のストッパ面 M 1 と係合する案内面 5 1 e との間にテレ側直進案内溝 5 1 f を構成する。すなわち、ワイド側直進案内溝 5 1 d とテレ側直進案内溝 5 1 f の周方向の幅は、直進案内突起 5 4 d の同方向の幅と対応していて、同案内突起 5 4 d が実質的に隙間なく係合する。このワイド側またはテレ側の直進案内溝 5 1 d、5 1 f と直進案内突起 5 4 d とのクリアランスは、前方サブ群枠 5 3 のガイド穴 5 3 b と直進案内ロッド 5 9 とのクリアランスより小さく (厳しく) 設定されている。この後方サブ群枠 5 4 の直進案内突起 5 4 d は、直径方向の対向位置に存在し、前方シャッ

タ保持環51の直進案内溝51d、51fは、2つの直進案内突起54dを回転位置を選択して（つまり後方サブ群枠54の回転位置を180°反転して）嵌合させることができるように一対が設けられている。

【0082】

駆動リング55は、その前端面に、後方サブ群枠54の3個の被動突起54eと対応する3組の制御凹部55aを有している（図22参照）。この制御凹部55aは、光軸と平行な方向の中心線cに関して左右対称形状をしていて、被動突起54eの周方向離隔被動面N1、N2にそれぞれ係合する一対の回動付与面55b、55cと、被動突起54eの先端円弧状面に当接するテレ側とワイド側のフォーカスリード面（フォーカスカム面）55d、55eとを有している。このテレ側フォーカスリード面55dとワイド側フォーカスリード面55eは、回動付与面55b、55cの間に、その前端面を開放した端面カムの態様で形成されており、周方向に対する傾斜が方向反対、絶対値同一である。駆動リング55の制御凹部55aの外周側前方は、環状遮光補強リブ55fによって覆われている。この駆動リング55のフォーカスリード面55d、55eと、後方サブ群54に形成した被動突起54eとがフォーカスカム機構を構成する。後方サブ群枠54の3個の被動突起54eと駆動リング55の3組の制御凹部55aとは、前述のように等角度間隔で設けられており、120°毎の異なる相対回動位置で係合できる。

【0083】

前方サブ群枠53を後方に押圧付勢する前述の圧縮コイルばね62は、前方サブ群枠53の接離リード面53cと後方サブ群枠54のフォロア突起54a、後方サブ群枠54の被動突起54eと駆動リング55のテレ側またはワイド側のフォーカスリード面55d、55eを常時接触させる。駆動リング55は、前述のように、その後端面を後方シャッタ保持環52のスラスト面52aに当接させており、圧縮コイルばね62の力だけで、これら前方サブ群枠53、後方サブ群枠54、駆動リング55及び後方シャッタ保持環52（スラスト面52a）の接触関係が維持される。これらの接触状態では、図15、図16に明らかなように、前方サブ群枠53の内周に後方サブ群枠54の先端部が入り込み、後方サブ群枠

5 4 の外周に駆動リング 5 5 が位置している。

【 0 0 8 4 】

図 2 1 は、駆動リング 5 5 の回動付与面 5 5 b と 5 5 c による前方サブ群 5 3 と後方サブ群 5 4 (第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2) のテレ側接近状態とワイド側離隔状態との切替動作を示している。図 2 1 の上左端の状態は、駆動リング 5 5 の回動付与面 5 5 b が被動突起 5 4 e に当接し、後方サブ群 5 4 の直進案内突起 5 4 d がワイド側直進案内溝 5 1 d から脱しているワイド側離隔状態である。この状態で駆動リング 5 5 が同図の右方向に移動すると (時計方向に回転すると)、回動付与面 5 5 b が被動突起 5 4 e の被動面 N 1 を押して後方サブ群 5 4 を同方向に回転させ、やがて直進案内突起 5 4 d を回動規制面 5 1 b に当接させる。この間、前方サブ群 5 3 (第 1 サブ群 S 1) は、接離リード面 5 3 c と後方サブ群 5 4 のフォロア突起 5 4 a に従い、後方サブ群 5 4 (第 2 サブ群 S 2) に対して接近し、最終的にフォロア突起 5 4 a はフォロア安定凹部 5 3 f に係合して安定状態となる (図 2 1 上左から 3 番目の図)。フォロア突起 5 4 a とフォロア安定凹部 5 3 f は、円周方向に等角度間隔で形成されているため、これらが全て係合することにより、前方サブ群 5 3 と後方サブ群 5 4 の偏心が除去される。以上でワイド側離隔状態からテレ側接近状態への切替が終了し、第 1 サブ群 S 1 は第 2 サブ群 S 2 に接近した状態 (接近移動端) となる。駆動リング 5 5 のこれ以上の同方向への回転はできない。

【 0 0 8 5 】

このテレ側接近状態への切替が完了すると、駆動リング 5 5 は逆転する。すると、被動突起 5 4 e (後方サブ群 5 4) がテレ側フォーカスリード面 5 5 d に従って後方に移動するため、直進案内突起 5 4 d はテレ側直進案内溝 5 1 f に入って光軸方向の直進移動のみ可能となる。このテレ側フォーカスリード面 5 5 による後方サブ群 5 4 と前方サブ群 5 3 の接近移動端での一体移動で、中間焦点距離から長焦点距離端までのテレ側でのフォーカシングが行われる。

【 0 0 8 6 】

そして、回動付与面 5 5 c が被動突起 5 4 e の被動面 N 2 に当接するまで駆動リング 5 5 が回転すると、後方サブ群 5 4 の直進案内突起 5 4 d は、テレ側直

進案内溝 5 1 f から脱する（図 2 1 下右端）。

【 0 0 8 7 】

この状態で駆動リング 5 5 が回転方向を逆転し同図の左方向に移動すると（反時計方向に回転すると）、回動付与面 5 5 c が被動突起 5 4 e の被動面 N 2 を押して後方サブ群枠 5 4 を同方向に回転させ、やがて直進案内突起 5 4 d のストッパ面 M 1 を回動規制面 5 1 a に当接させる。この間、前方サブ群枠 5 3 は、接離リード面 5 3 c と後方サブ群枠 5 4 のフォロア突起 5 4 a に従い、後方サブ群枠 5 4 に対して接近し、最終的にフォロア突起 5 4 a はフォロア安定凹部 5 3 e に係合して安定状態となる（図 2 1 下左から 2 番目の図）。フォロア突起 5 4 a とフォロア安定凹部 5 3 e は、円周方向に等角度間隔で形成されているため、これらが全て係合することにより、前方サブ群 5 3 と後方サブ群 5 4 の偏心が除去される。以上でテレ側接近状態からワイド側離隔状態への切替が終了し、第 1 サブ群 S 1 は第 2 サブ群 S 2 に対して離隔した状態（離隔移動端）となる。駆動リング 5 5 のこれ以上の同方向への回転はできない。

【 0 0 8 8 】

このワイド側離隔状態への切替が完了すると、駆動リング 5 5 は逆転する。すると、被動突起 5 4 e （後方サブ群枠 5 4 ）がワイド側フォーカスリード面 5 5 e に従って後方に移動するため、直進案内突起 5 4 d はワイド側直進案内溝 5 1 d に入って光軸方向の直進移動のみ可能となる。このテレ側フォーカスリード面 5 5 d による後方サブ群枠 5 4 と前方サブ群枠 5 3 の離隔移動端での一体移動で、中間焦点距離から短焦点距離端までのワイド側でのフォーカシングが行われる。

【 0 0 8 9 】

そして、回動付与面 5 5 c が被動突起 5 4 e の被動面 N 1 に当接するまで駆動リング 5 5 が回転すると、後方サブ群枠 5 4 の直進案内突起 5 4 d は、テレ側直進案内溝 5 1 d から脱し、説明の最初に戻る（図 2 1 上左端）。

【 0 0 9 0 】

図 2 2 は、駆動リング 5 5 のテレ側フォーカスリード面 5 5 d とワイド側フォーカスリード面 5 5 e によるフォーカス原理を示している。後方サブ群枠 5 4 の

被動突起 54 e がテレ側のフォーカスリード面 55 d に当接した状態で駆動リング 55 がそのテレ側フォーカス領域 f_t (無限遠撮影位置 ∞ から最短撮影位置 n) 内で回転すると、テレ側の直進案内溝 51 f と直進案内突起 54 d の係合で回転を拘束されている後方サブ群枠 54 (と前方サブ群枠 53 (第 1 サブ群 S1 と第 2 サブ群 S2)) が一体に光軸方向に進退してフォーカシングが行われる。同様に、被動突起 54 e がワイド側のフォーカスリード面 55 e に当接した状態で駆動リング 55 がそのワイド側フォーカス領域 f_w (無限遠撮影位置 ∞ から最短撮影位置 n) 内で回転すると、ワイド側の直進案内溝 51 d と直進案内突起 54 d の係合で回転を拘束されている後方サブ群枠 54 (と前方サブ群枠 53 (第 1 サブ群 S1 と第 2 サブ群 S2)) が一体に光軸方向に進退してフォーカシングが行われる。

【0091】

具体的には、テレ側とワイド側のフォーカシングは、後方サブ群枠 54 の直進案内突起 54 d が回転規制面 51 a または 51 b に当接する位置 (駆動リング 55 の回転方向が逆転する位置) を基準として、駆動リングを駆動する駆動系のパルスによってカウントされるパルス数を制御して行う。例えば、フォーカスレンズ群 (サブ群 S1 と S2) をこの基準位置から最短撮影位置 n 、無限遠撮影位置 ∞ 及び任意の被写体距離に移動させるための駆動系のパルス数は、フォーカスリード面 55 d、55 e のリード角等を考慮して予め知ることができるから、これらのパルス数を管理することによって、被写体距離情報に応じたフォーカシングを行うことができる。また、図示実施形態では、駆動リング 55 のテレ側フォーカスリード面 55 d とワイド側フォーカスリード面 55 e は、周方向に対する傾斜が方向反対、絶対値同一であり、被動突起 54 e は、一对の周方向離隔被動面 N1、N2 の周方向の中心に関し左右対称形状である。このため、以上のテレ側、ワイド側でのフォーカシングは、同一の基準で行うことができ、制御が容易になるという利点がある。

【0092】

図 17 は、前方サブ群枠 53 (第 1 サブ群 S1) と後方サブ群枠 54 (第 2 サブ群 S2) のワイド側離隔状態における無限遠合焦状態、図 18 は同ワイド側離

隔状態における最短撮影距離合焦状態、図19は同テレ側接近状態における無限遠合焦状態、図20はテレ側接近状態における最短撮影距離合焦状態における構成部材（前方サブ群枠53、後方サブ群枠54、駆動リング55及び前方シャッタ保持環51）の位置関係を示している。各図の（A）はこれら構成要素を光軸方向に離間させて描いた図、（B）は実際の作動状態の図である。

【0093】

駆動リング55の後端部外周面には、その全周にギヤ55gが形成されている。ギヤ55gは、図12、図29、図30に示すように、減速ギヤ列63に噛み合い、パルサー（エンコーダ）64Pを有する正逆駆動モータ64によって正逆に回転駆動される。減速ギヤ列63aは、前方シャッタ保持環51とギヤ押え環56の間に挟着されており、正逆駆動モータ64は、後方シャッタ保持環52に保持されている。駆動リング55のギヤ55gは、全周に形成されているため、その3組の制御凹部55aと後方サブ群枠54の3個の被動突起54eとを120°毎の異なる相対回転位置で係合させることが容易になる。

【0094】

レンズシャッタ57と可変絞り機構58は原理的にそれ自体周知であり、これらが後方シャッタ保持環52に搭載されている。すなわち、図12、図15、図16に示すように、レンズシャッタ57は、シャッタセクター支持板57a、3枚のシャッタセクター57b、及びこのシャッタセクター57bを開閉駆動するシャッタ駆動リング57cを有し、可変絞り機構58は、絞セクター支持板58a、3枚の絞セクター58b、及びこの絞セクター58bを開閉駆動する絞駆動リング58cを有して、これらがセクター押え環57dによって後方シャッタ保持環52に支持されている。周知のように、シャッタセクター57b、絞セクター58bは、一対のダボを備え、その一方が支持板57a、58aに回転自在に支持され、他方が駆動リング57c、58cに回転自在に嵌まっている。そして、レンズシャッタ57は、シャッタ駆動リング57cの往復回転駆動によりシャッタセクター57bによる開口を開閉し、可変絞り機構58は、絞駆動リング58cの回転により絞セクター58bによって形成される開口の大きさを変化させる。

【0095】

シャッタ駆動リング57cには、その外周一部にセクターギヤ57gが形成されており、このセクターギヤ57gがシャッタ駆動モータ57mからの減速ギヤ列63bに噛み合っている（図12）。シャッタ駆動モータ57mが正逆に回転駆動されると、シャッタセクター57bによって閉じられていた開口が瞬間的に開いて再び閉じる。同様に、絞駆動リング58cには、その外周一部にセクターギヤ58gが形成されており、このセクターギヤ58gに絞駆動モータ58mのピニオン58pが噛み合っている。絞駆動リング58cを適当角度回転させることにより、絞開口の大きさが変化する。

【0096】

カム環44用のズーミング用モータ46、駆動リング55用の正逆駆動モータ64、レンズシャッタ57のシャッタ駆動モータ57m、及び可変絞り機構58の絞駆動モータ58mは、図31に示すように、制御回路66によって制御される。制御回路66には、ズームスイッチ等を介して操作者によって設定される焦点距離情報67、検出される被写体距離情報68、被写体輝度情報69、焦点距離検出手段46Cによるカム環44の回転位置情報、パルサー64Pによるモータ64の回転位置情報が入力され、これらの情報に応じて、設定された焦点距離により正しい露出条件で露光が行われるように、ズーミング用モータ46、正逆駆動モータ64、シャッタ駆動モータ57m及び絞駆動モータ58mが制御される。なお、図示実施形態では、可変絞り機構58を絞駆動モータ58mによる電動駆動機構としたが、絞駆動リング58cを手動で回転させる手動絞り機構としてもよい。さらに、より簡易には、可変絞り機構を省略し、レンズシャッタ57のみで露出制御を行うことも可能である。

【0097】

本実施形態では、焦点距離検出手段（カム環44の回転位置検出手段）46Cは、接続線CC（図1）に対応するカム溝44fの回転位置を検出し、制御回路66は少なくともこの区間ではカム環44を停止させない。ステップズームの態様では、カム環44の停止位置はステップワイズに制御される。なお、前述のように、以上の切替群を有するズームレンズ鏡筒（撮影光学系）の設定焦点距離、

被写体距離、被写体輝度等に対応する駆動は、シャッターリリースが行われる直前までに完成されればよいが、操作者によって設定される焦点距離は、少なくとも撮影光学系とは別の図示しないファインダ光学系によって確認される。

【 0 0 9 8 】

以上の切替群用レンズ鏡筒を用いたズームレンズ鏡筒では、切替群枠、第一サブ群枠及び第二サブ群枠の撮影時の停止位置を、ズーミング基礎軌跡上において、ステップワイズに定めるのが实际的である。

【 0 0 9 9 】

以上のレンズ鏡筒の機械的構成は、図 1、図 8、図 9 の態様の第 1 変倍レンズ群 1 0 について適用したものであるが、図 2 の態様の第 2 変倍レンズ群 2 0、図 3 の態様の第 2 変倍レンズ群 2 0、図 4 の態様の第 1 変倍レンズ群 1 0、図 5 の態様の第 1 変倍レンズ群 1 0、図 6 の態様の第 1 変倍レンズ群 1 0、及び図 7 の態様の第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 レンズ L 1 と第 3 レンズ L 3 を一体とする）にも、適用することができる。

【 0 1 0 0 】

【本発明の特徴部分の説明】

以上のレンズ鏡筒では、前方シャッター保持環 5 1 の前後に、ギヤ押え環 5 6 と後方シャッター保持環 5 2 が固定されており、これらの環部 5 1、5 2 及び 5 6 が一体の筒状部材である支持筒 S P を形成している（図 1 4 参照）。この支持筒 S P の内部には、光軸前方側（被写体側）から順に、前方サブ群枠（前方レンズ枠）5 3、後方サブ群枠（後方レンズ枠）5 4、駆動リング 5 5 が配設されている。駆動リング 5 5 の回動に応じて、前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4 は、前述したワイド側離隔位置とテレ側接近位置とに移動し、さらに該ワイド側離隔位置接離とテレ側接近位置では、前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4 が直進移動される。本実施形態の特徴部分は、この支持筒 S P におけるレンズ枠の組立分解構造にある。

【 0 1 0 1 】

駆動リング 5 5 は、支持筒 S P を組んだ状態で前方シャッター保持環 5 1 と後方シャッター保持環 5 2 の間に、そのギヤ 5 5 g が挟まれており、光軸方向への移動

が規制され、回動のみ可能に支持されている（図 1 5 及び図 1 6 参照）。後方シャッタ保持環 5 2 には、駆動リング 5 5 の後端位置を規制するスラスト面 5 2 a が形成されている。

【 0 1 0 2 】

前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4 は、支持筒 S P を組んだ状態で、該支持筒 S P の前側の開口部を通して内部（中心開口 5 1 p）に挿脱させることができる。支持筒 S P に対しては先に後方サブ群枠 5 4 を組み付ける。後方サブ群枠 5 4 は、その外周面に突設させた 2 つの直進案内突起 5 4 d の回転位置を、前方シャッタ保持環 5 1 の内周面に形成したワイド側直進案内溝 5 1 d またはテレ側直進案内溝 5 1 f に合わせてから光軸方向の後方に押し込むと、被動突起 5 4 e が駆動リング 5 5 のフォーカスリード面 5 5 d または 5 5 e に接触するまで後方に移動させることができる。被動突起 5 4 e がフォーカスリード面 5 5 d、5 5 e に接触すると、前述のスラスト面 5 2 a で後方移動が規制された駆動リング 5 5 によって、後方サブ群枠 5 4 のそれ以上の挿入が規制される。前述のように、後方サブ群枠 5 4 は、直進案内突起 5 4 d をワイド側直進案内溝 5 1 d またはテレ側直進案内溝 5 1 f のいずれに挿入させる際にも、その回転方向を 1 8 0° 反転した 2 つの位置で挿入させることができる。なお、この挿入動作では、後方サブ群枠 5 4 に対する駆動リング 5 5 の相対回転位置を、図 2 1 に示すような関係になるように正しく設定する。

【 0 1 0 3 】

後方サブ群枠 5 4 の組付後、前方サブ群枠 5 3 を取り付ける。前方サブ群枠 5 3 については、直径方向の外方二カ所に設けた直進案内リブ 5 3 a を、ギヤ押え環 5 6 に形成した断面 U 字状の凹部 5 6 r に対応させて組み付けるのみでよい。該組付状態で前方サブ群枠 5 3 を後方に所定量押し込むと、前方サブ群枠 5 3 の 4 組の接離リード面 5 3 c が後方サブ群枠 5 4 の 4 個のフォロア突起 5 4 a に接触する。前述のように、この前方サブ群枠 5 3 は回転方向を 1 8 0° 反転した 2 つの位置で組み付けることができる。

【 0 1 0 4 】

前方サブ群枠 5 3 の組付後、支持筒 S P を構成するギヤ押え環 5 6 の前端面に

固定ブラケット 6 0 を取り付ける。固定ブラケット 6 0 には、前方サブ群棒 5 3 の二カ所に設けた直進案内リブ 5 3 a に対応する位置関係で 2 つの直進案内ロッド 5 9 が突設されている。なお、図 1 3 では固定ブラケット 6 0 と各直進案内ロッド 5 9 が分割して示されているが、固定ブラケット 6 0 をギヤ押え環 5 6 に装着する際には、図 1 4 のように固定ブラケット 6 0 に直進案内ロッド 5 9 が固定されている。固定ねじ 6 1 を介して固定ブラケット 6 0 を支持筒 S P の前端面に固定すると、各直進案内ロッド 5 9 が、各直進案内リブ 5 3 a に穿設したガイド穴 5 3 b に挿入され、さらに該直進案内ロッド 5 9 の端部がギヤ押え環 5 6 の内周面に形成したリブ状底部（ロッド係合段部） 5 6 y の固定穴 5 6 q に係合される。このガイド穴 5 3 b と直進案内ロッド 5 9 の嵌合関係によって、前方サブ群棒 5 3 は支持筒 S P 内で直進案内される。さらに、固定ブラケット 6 0 は、前方サブ群 5 3 の直進案内リブ 5 3 a の前方を覆うように位置するため（図 1 5、図 1 6）、該固定ブラケット 6 0 によって、前方サブ群棒 5 3 の前方への抜け止めがなされる。前方サブ群棒 5 3 が抜け止めされれば、後方サブ群棒 5 4 も抜け止めされることになる。

【 0 1 0 5 】

この固定ブラケット 6 0 を支持筒 S P に固定する前に、固定ブラケット 6 0 と直進案内リブ 5 3 a の間に位置させて、直進案内ロッド 5 9 の外周に圧縮コイルばね 6 2 を嵌める。前方サブ群棒 5 3 の直進案内リブ 5 3 a には、この圧縮コイルばね 6 2 の端部が嵌まる有底のばね受け凹部 5 3 r が形成されており、ガイド穴 5 3 b は、このばね受け凹部 5 3 r の底面部を穿設して形成されている。

【 0 1 0 6 】

圧縮コイルばね 6 2 は、固定ブラケット 6 0 と直進案内リブ 5 3 a の間に位置することにより、前方サブ群棒 5 3 を後方サブ群棒 5 4 側に向けて移動付勢し、前方サブ群棒 5 3 の端面カム状の接離リード面 5 3 c と後方サブ群棒 5 4 のフォロア突起 5 4 a、後方サブ群棒 5 4 の被動突起 5 4 e と駆動リング 5 5 のテレ側またはワイド側のフォーカスリード面 5 5 d、5 5 e を常時接触させる。そして圧縮コイルばね 6 2 の付勢力は、最終的には駆動リング 5 5 を介して、支持筒 S P を構成するシャッタ保持環 5 2 のスラスト面 5 2 a で受けられる。つまり、前

方サブ群棒 5 3 と後方サブ群棒 5 4、後方サブ群棒 5 4 と駆動リング 5 5 は、それぞれが端面カム状の部分とフォロアが接触して光軸方向への力を伝達するような関係にあり、最後方の駆動リング 5 5 はスラスト面 5 2 a によって後方へ移動規制されているため、圧縮コイルばね 6 2 によって前方から付勢力を与えるのみで、前方サブ群棒 5 3 と後方サブ群棒 5 4 の光軸方向位置が安定する。この圧縮コイルばね 6 2 は、固定ブラケット 6 0 の固定と同時に機能するため、該ばねのみを別途取り付けする必要がなく、装着に手間がかからない。

【 0 1 0 7 】

以上の組立状態から分解するときには、固定ねじ 6 1 による固定を解除して固定ブラケット 6 0 を支持筒 S P の前端面から取り外す。すると、固定ブラケット 6 0 と共に直進案内ロッド 5 9 が引き抜かれ、該直進案内ロッド 5 9 による前方サブ群棒 5 3 に対する直進案内が解消されると共に、前方サブ群棒 5 3、後方サブ群棒 5 4 の順で、支持筒 S P の前方に引き抜くことが可能になる。この引き抜き作業は、以上の組み付け時と逆の手順で行えばよい。

【 0 1 0 8 】

以上のように、本実施形態のレンズ鏡筒では、前方サブ群棒 5 3 を直進案内するための直進案内ロッド 5 9 を設けた固定ブラケット 6 0 を、前方サブ群棒 5 3 を直進案内させるべく支持筒 S P に装着すると、該前方サブ群棒 5 3 やその後方の後方サブ群棒 5 4 が前方へ抜け止められる。つまり、切替群に関する抜け止め手段の装着と、前方サブ群棒 5 3 に対する直進案内手段の装着が同時になされるので、組立時の作業工数を少なくできる。反対に、この固定ブラケット 6 0 を取り外すだけで、前方サブ群棒 5 3 や後方サブ群棒 5 4 を前方に抜くことができるので、分解作業も容易である。

【 0 1 0 9 】

なお、本発明はサブ群 S 1、S 2 のような切替群を有するレンズ鏡筒に特に好適であるが、支持筒が単独のレンズ群を支持しているレンズ鏡筒にも有効である。例えば、この単独レンズ群が支持筒に対して直進移動するフォーカスレンズ群を構成している場合、このフォーカスレンズ群を支持筒に支持させ、かつ抜け止めするための構成として以上の実施形態の特徴部分（具体的には、固定穴 5 6 q

、直進案内ロッド59、固定ブラケット60、固定ねじ61など）を用いてもよい。この場合、フォーカスレンズ群を直進移動させるための駆動手段は、実施形態の端面カム以外にも、ソレノイドや送りねじなどの機構を用いることができる。

【0110】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、直進案内されるレンズ群を有するレンズ鏡筒の組立及び分解を容易にさせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

切替群を有するズームレンズ系の第1の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図2】

切替群を有するズームレンズ系の第2の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図3】

切替群を有するズームレンズ系の第3の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図4】

切替群を有するズームレンズ系の第4の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図5】

切替群を有するズームレンズ系の第5の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図6】

切替群を有するズームレンズ系の第6の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図7】

切替群を有するズームレンズ系の第 7 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 8】

切替群を有するズームレンズ系の構成レンズ群の撮影時の停止位置の例を示す図である。

【図 9】

同停止位置の例と、実際のレンズ群の移動軌跡の例を示す図である。

【図 1 0】

図 1、図 8 及び図 9 に示した切替群を有するズームレンズ系を具体化したズームレンズ鏡筒の実施形態を示す断面図である。

【図 1 1】

図 1 0 のズームレンズ鏡筒のカム環のカム溝形状例を示す、該カム環の内面の展開図である。

【図 1 2】

切替群枠回りの分解斜視図である。

【図 1 3】

切替群枠回りの一部の分解斜視図である。

【図 1 4】

切替群枠回りの一部の異なる組立状態における斜視図である。

【図 1 5】

切替群枠の第 1 サブ群と第 2 サブ群のワイド側離隔状態における上半断面図である。

【図 1 6】

同テレ側接近状態における上半断面図である。

【図 1 7】

第 1 サブ群と第 2 サブ群のワイド側離隔状態における無限遠合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図 (A) と実際の係合状態の展開図 (B) である。

【図 1 8】

第 1 サブ群と第 2 サブ群のワイド側離隔状態における最短撮影距離合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図 (A) と実際の係合状態の展開図 (B) である。

【図 1 9】

第 1 サブ群と第 2 サブ群のテレ側接近状態における無限遠合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図 (A) と実際の係合状態の展開図 (B) である。

【図 2 0】

第 1 サブ群と第 2 サブ群のテレ側接近状態における最短撮影距離合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図 (A) と実際の係合状態の展開図 (B) である。

【図 2 1】

駆動リングの正逆回転によるテレ側接近状態とワイド側離隔状態との切替を説明する展開図である。

【図 2 2】

駆動リングによるフォーカシングの説明図である。

【図 2 3】

前方サブ群枠のフェイスクムの拡大展開図である。

【図 2 4】

前方シャッタ保持環に対する前方サブ群枠、後方サブ群枠及び駆動リングの関係を示す展開拡大図である。

【図 2 5】

図 1 4 の XXV - XXV 線方向からみた前方サブ群枠と前方シャッタ保持環の関係を示す正面図である。

【図 2 6】

図 2 5 の XXVI 部拡大図である。

【図 2 7】

図 1 4 の XXVII - XXVII 線方向からみた後方サブ群枠と前方シャッタ保持環の関係を示す正面図である。

【図 2 8】

図 2 7 の XXVIII 部拡大図である。

【図 2 9】

前方シャッタ保持環とギヤ押え環との間に保持される、駆動リングの駆動系の減速ギヤ配置を示す正面図である。

【図 3 0】

図 2 9 の展開平面図である。

【図 3 1】

図 1 0 に示すズームレンズ鏡筒の制御系を示すブロック図である。

【符号の説明】

- L 1 第 1 レンズ群
- L 2 第 2 レンズ群
- L 3 第 3 レンズ群
- L 4 第 4 レンズ群
- S 1 第 1 サブ群
- S 2 第 2 サブ群
- S 3 第 3 サブ群
- S 4 第 4 サブ群
- S P 支持筒
- 1 0 第 1 変倍レンズ群
- 1 1 第 1 群枠
- 1 2 可動サブ群枠
- 1 3 ガイド溝
- 2 0 第 2 変倍レンズ群
- 2 1 第 2 群枠
- 2 2 可動サブ群枠
- 2 3 ガイド溝
- 4 1 カメラボディ

- 4 2 固定筒
- 4 3 雌ヘリコイド
- 4 4 カム環
- 4 5 雄ヘリコイド
- 4 6 ズーミング用モータ
- 4 6 C 焦点距離検出手段
- 4 7 ピニオン
- 4 8 直進案内環
- 4 9 後群レンズ枠
- 5 0 切替群枠
- 5 1 前方シャッタ保持環
 - 5 1 a 5 1 b 回動規制面
 - 5 1 d ワイド側直進案内溝
 - 5 1 f テレ側直進案内溝
 - 5 1 p 中心開口
- 5 2 後方シャッタ保持環
 - 5 2 a スラスト面
- 5 3 前方サブ群枠
 - 5 3 a 直進案内リブ
 - 5 3 b ガイド穴
 - 5 3 c 接離リード面
 - 5 3 d 環状遮光補強リブ
 - 5 3 e 5 3 f フォロア安定凹部
 - 5 3 r ばね受け凹部
- 5 4 後方サブ群枠
 - 5 4 a フォロア突起
 - 5 4 b 傾斜面
 - 5 4 c 環状遮光補強リブ
 - 5 4 d 直進案内突起

- 54 e 被動突起
- 55 駆動リング
- 55 a 制御凹部
- 55 b 55 c 回動付与面
- 55 d テレ側フォーカスリード面
- 55 e ワイド側フォーカスリード面
- 55 f 環状遮光補強リブ
- 55 g ギヤ
- 56 ギヤ押え環
- 56 q 固定穴
- 56 r 収納凹部
- 56 y リブ状底部
- 57 レンズシャッタ
- 57 a シャッタセクター支持板
- 57 b シャッタセクター
- 57 c シャッタ駆動リング
- 57 d セクター押え環
- 57 g セクターギヤ
- 57 m シャッタ駆動モータ
- 58 可変絞り機構
- 58 a 絞セクター支持板
- 58 b 絞セクター
- 58 c 絞駆動リング
- 58 g セクターギヤ
- 58 m 絞駆動モータ
- 59 直進案内ロッド
- 60 固定ブラケット
- 61 固定ねじ
- 62 圧縮コイルばね

6 3 a 切替及び駆動減速ギヤ列

6 3 b シャッタ駆動減速ギヤ列

6 4 正逆駆動モータ

6 6 制御回路

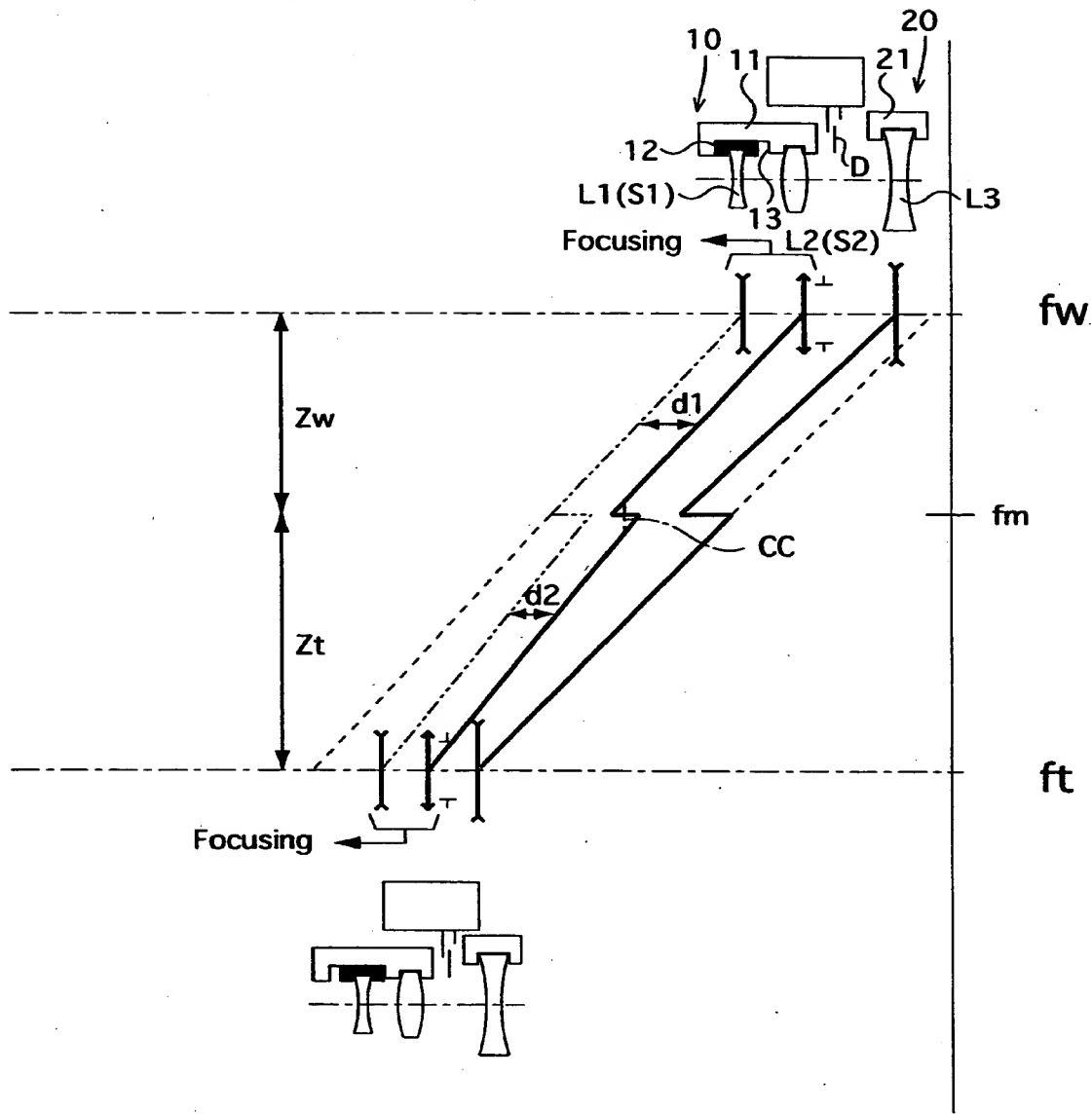
6 7 設定焦点距離情報

6 8 被写体距離情報

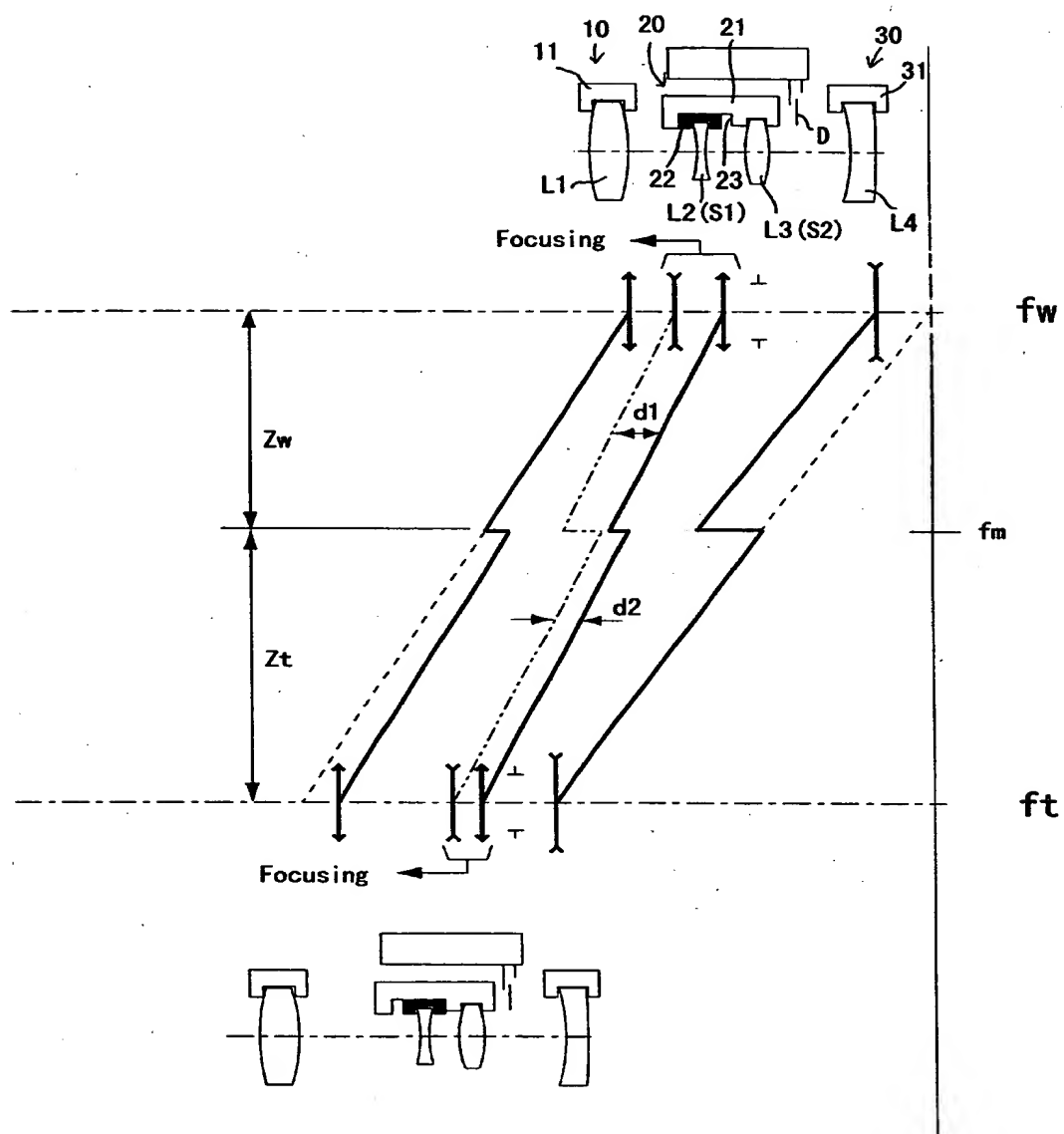
6 9 被写体輝度情報

【書類名】 図面

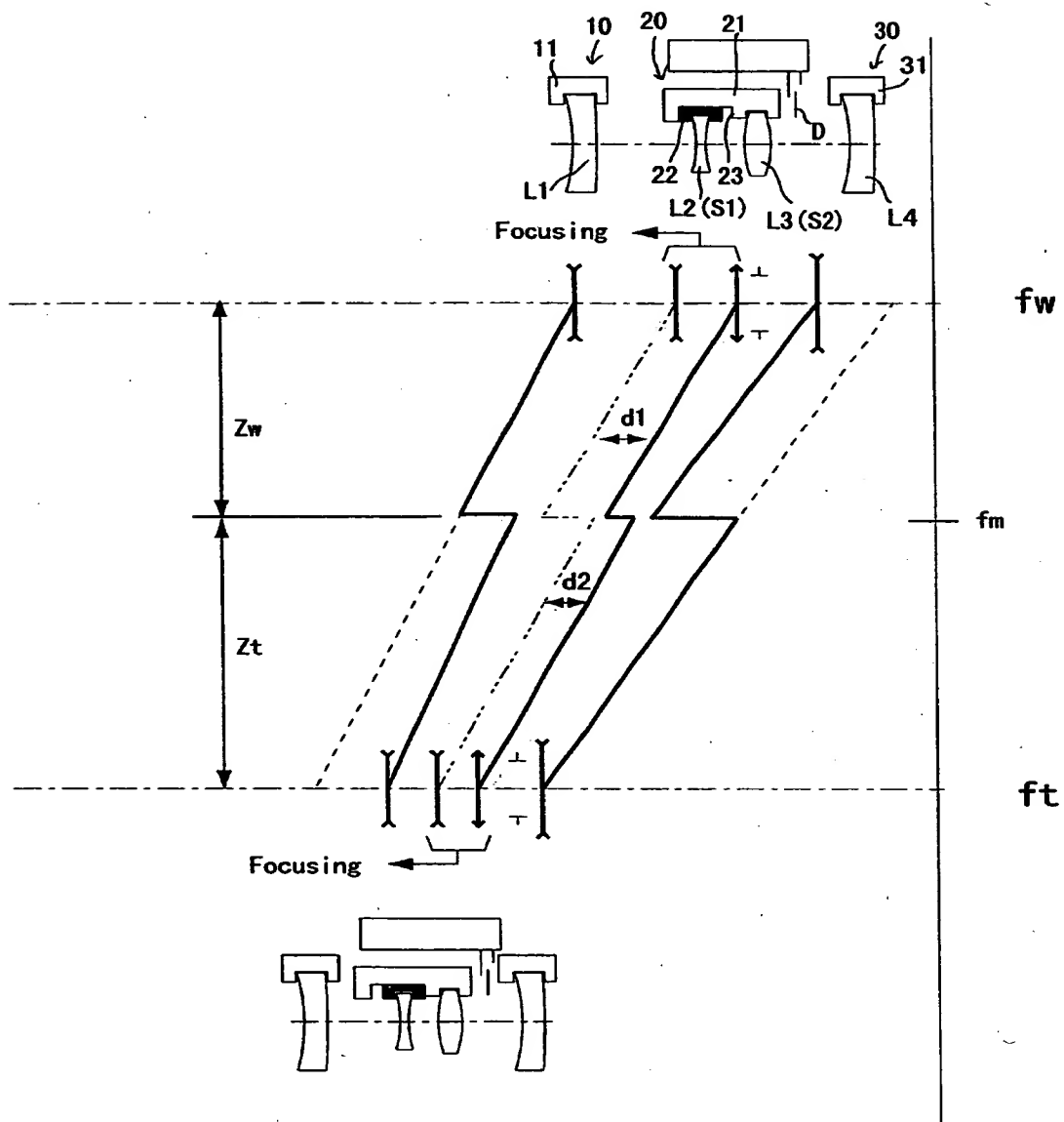
【図 1】



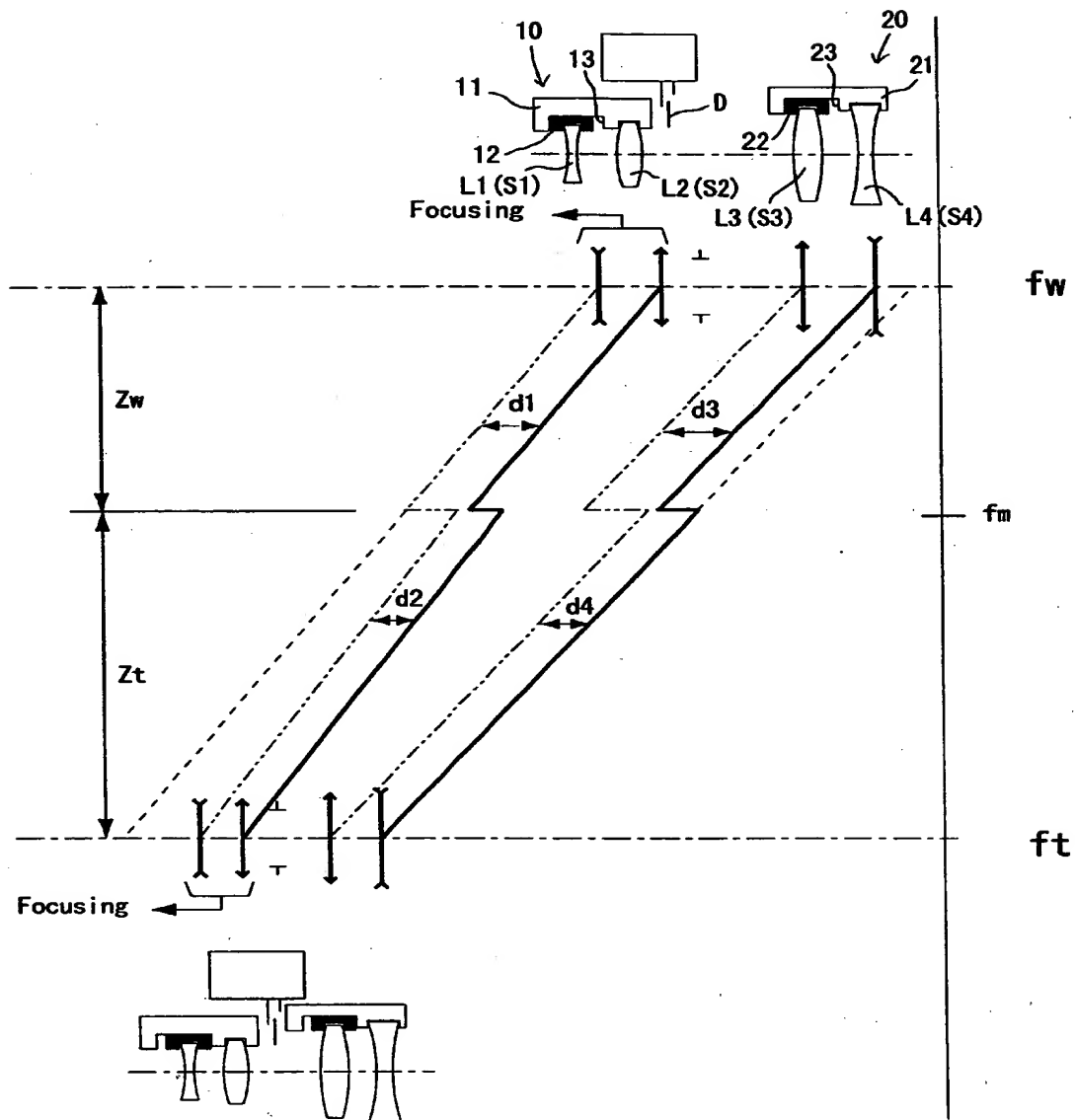
【図 2】



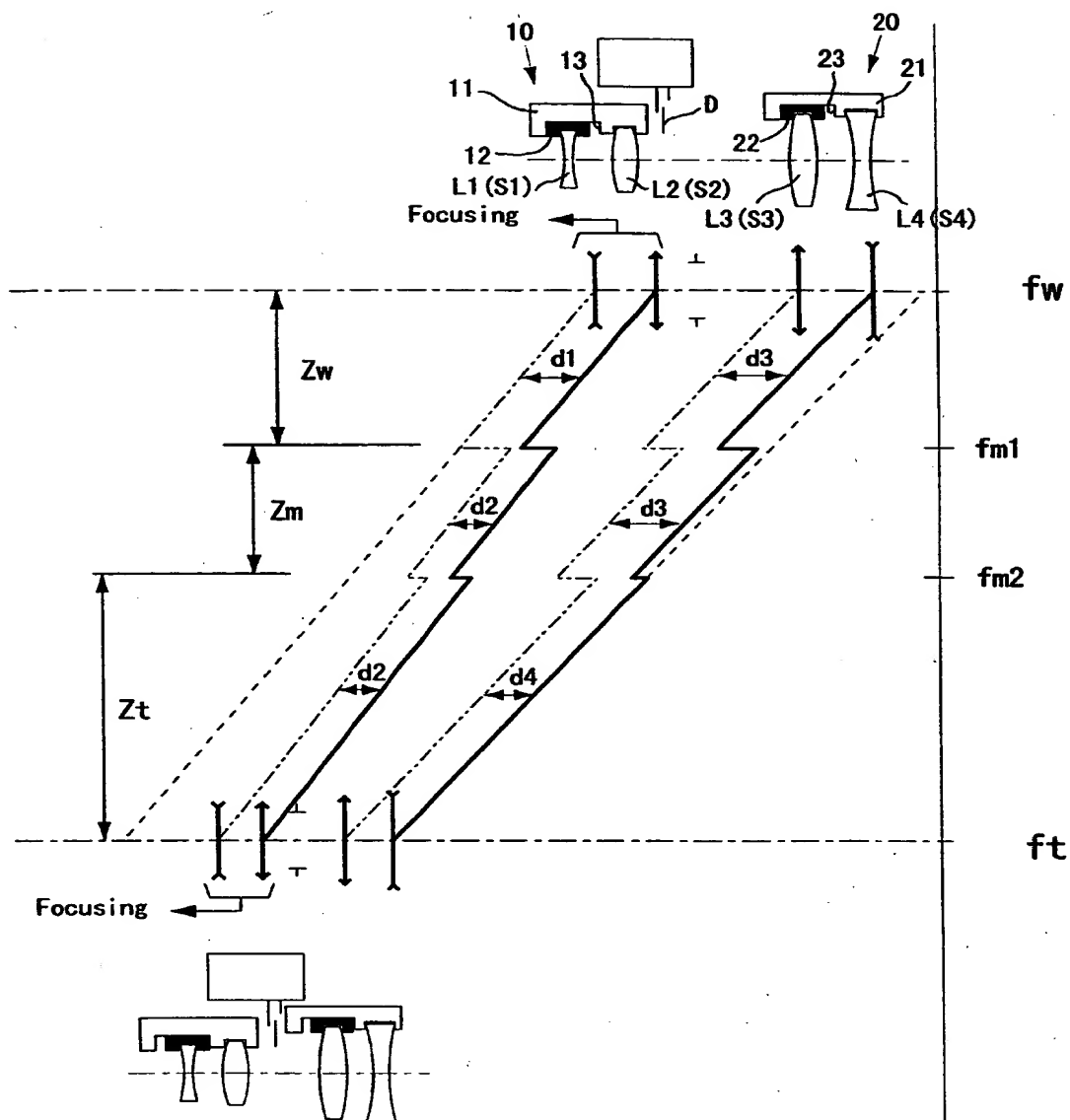
【図 3】



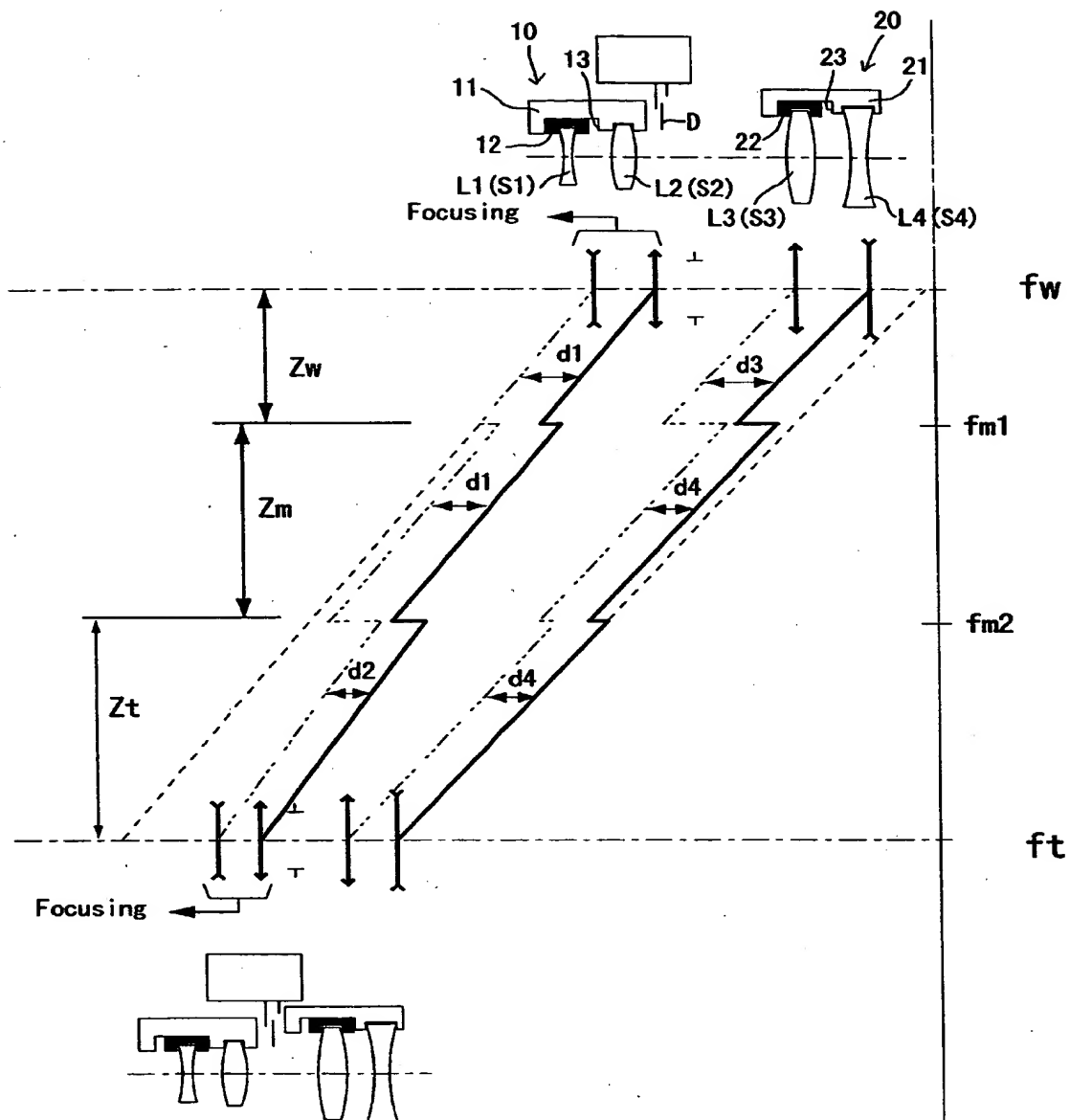
【図 4】



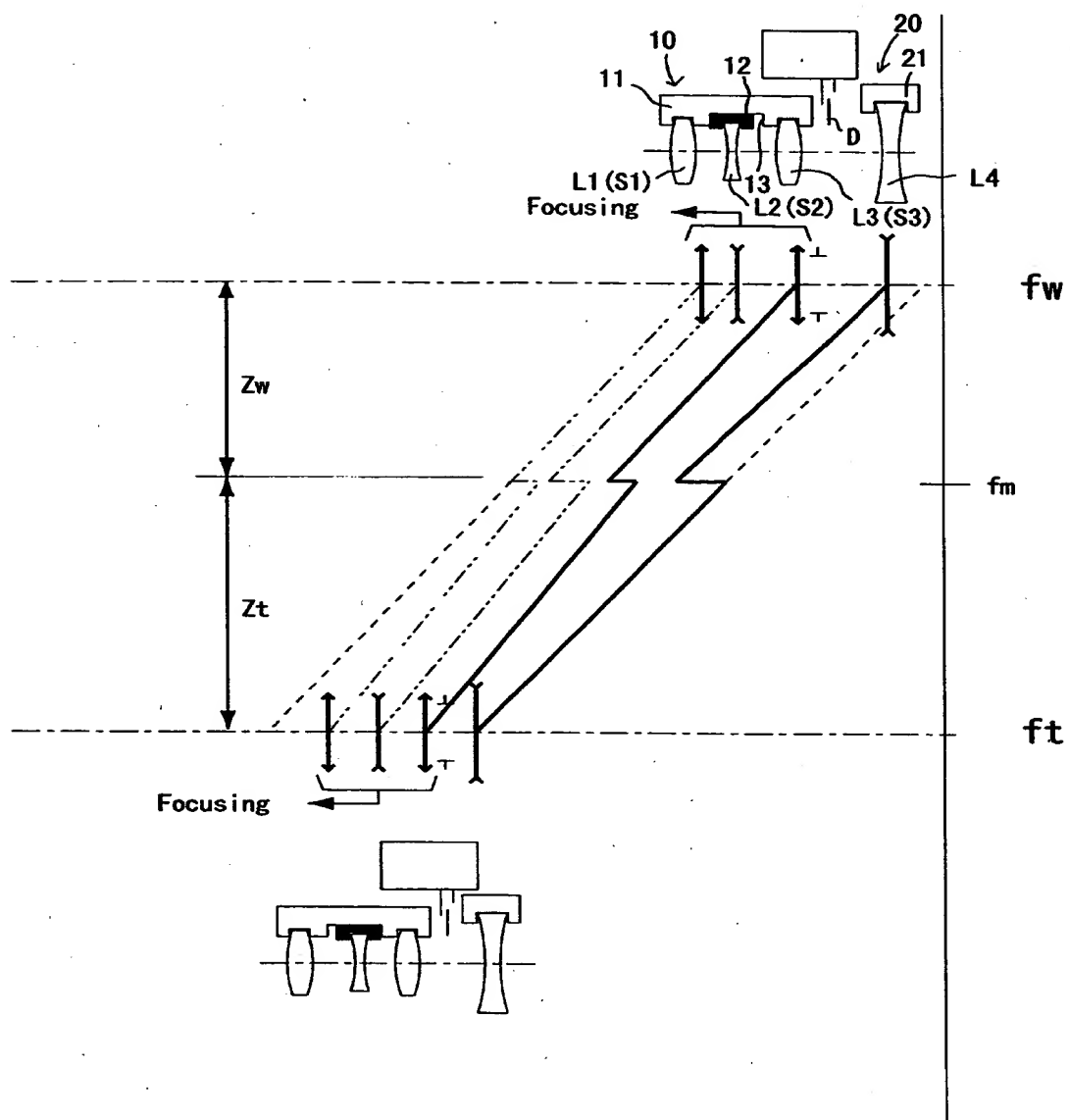
【図 5】



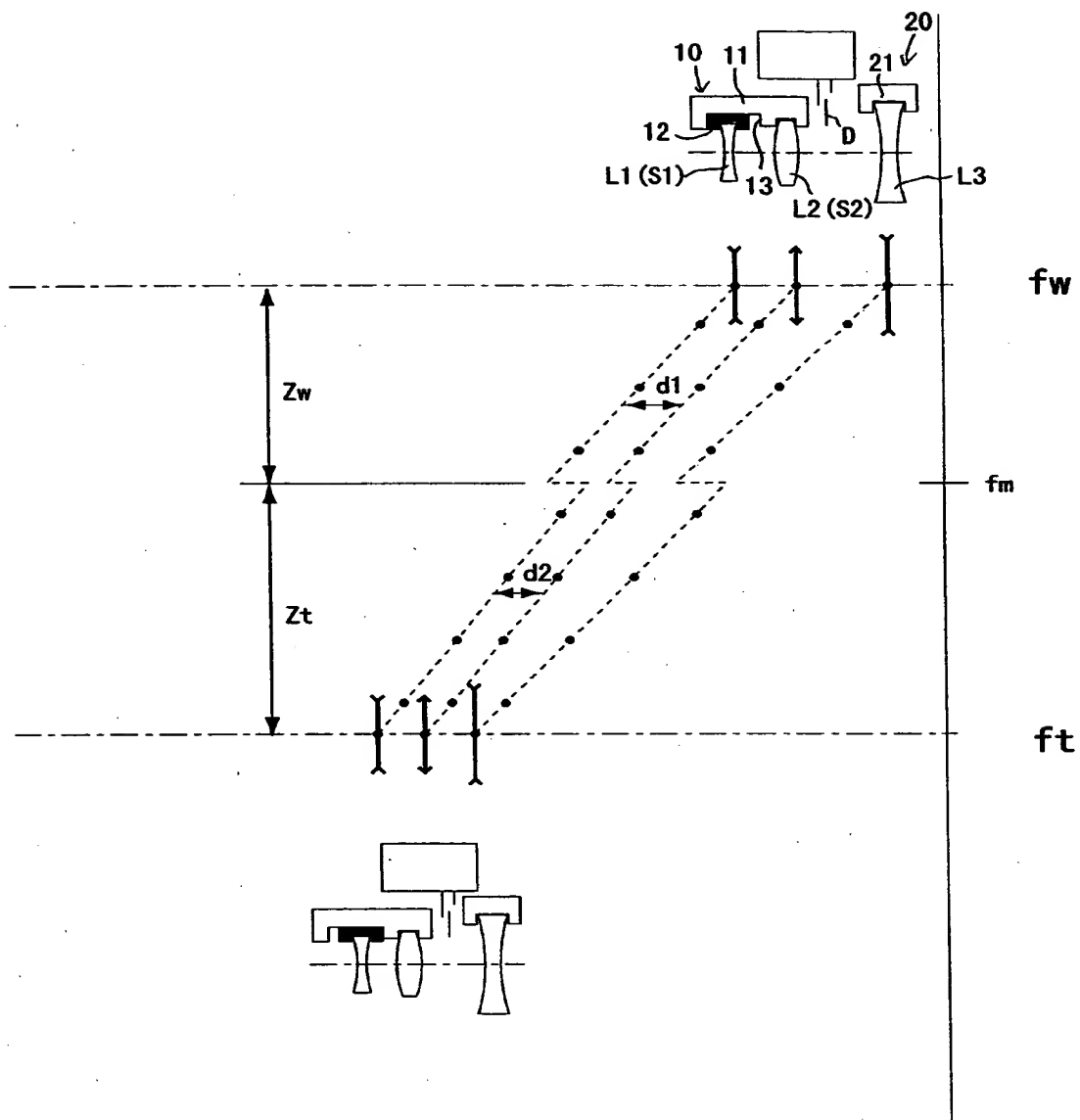
【図 6】



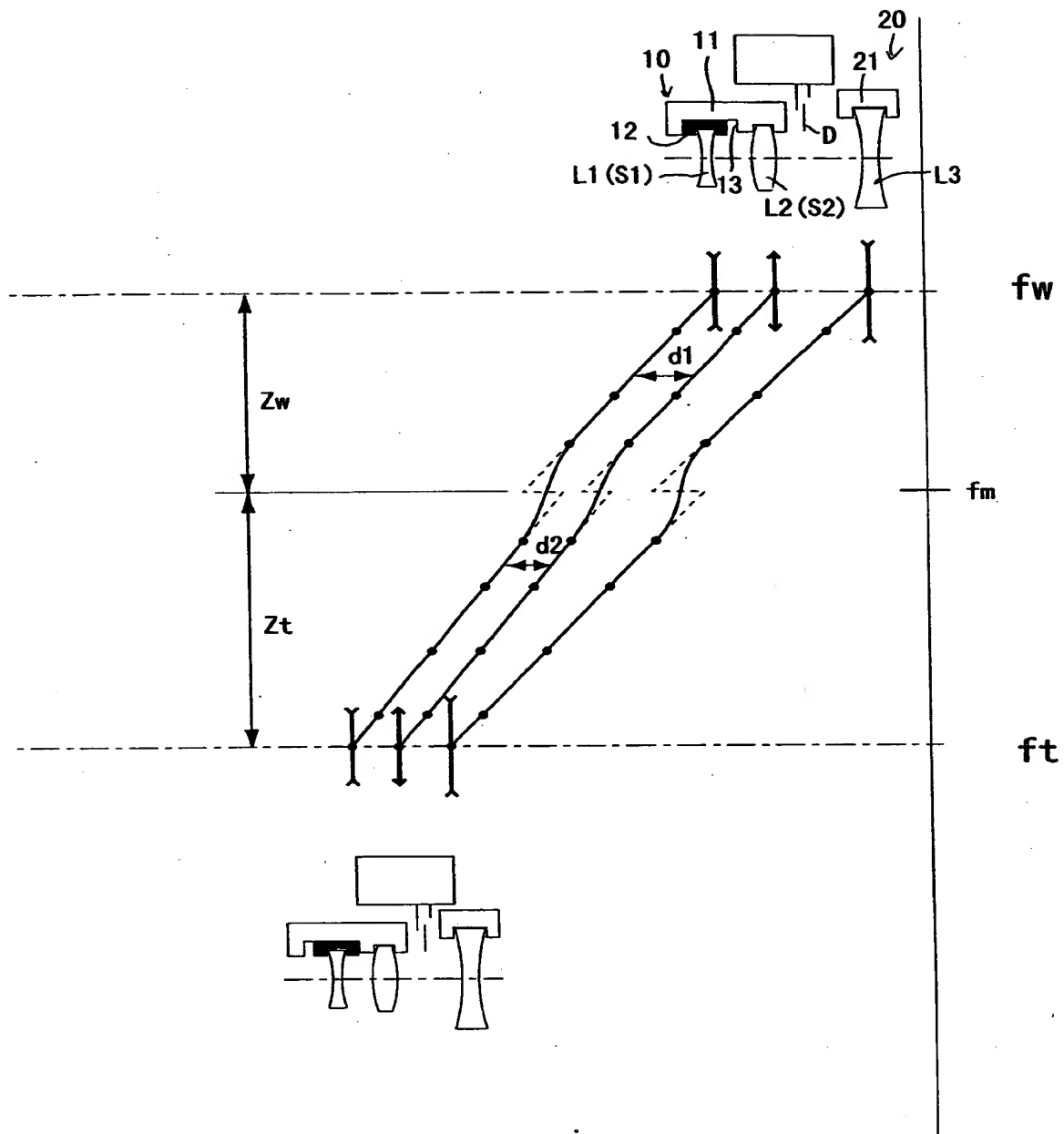
【図 7】



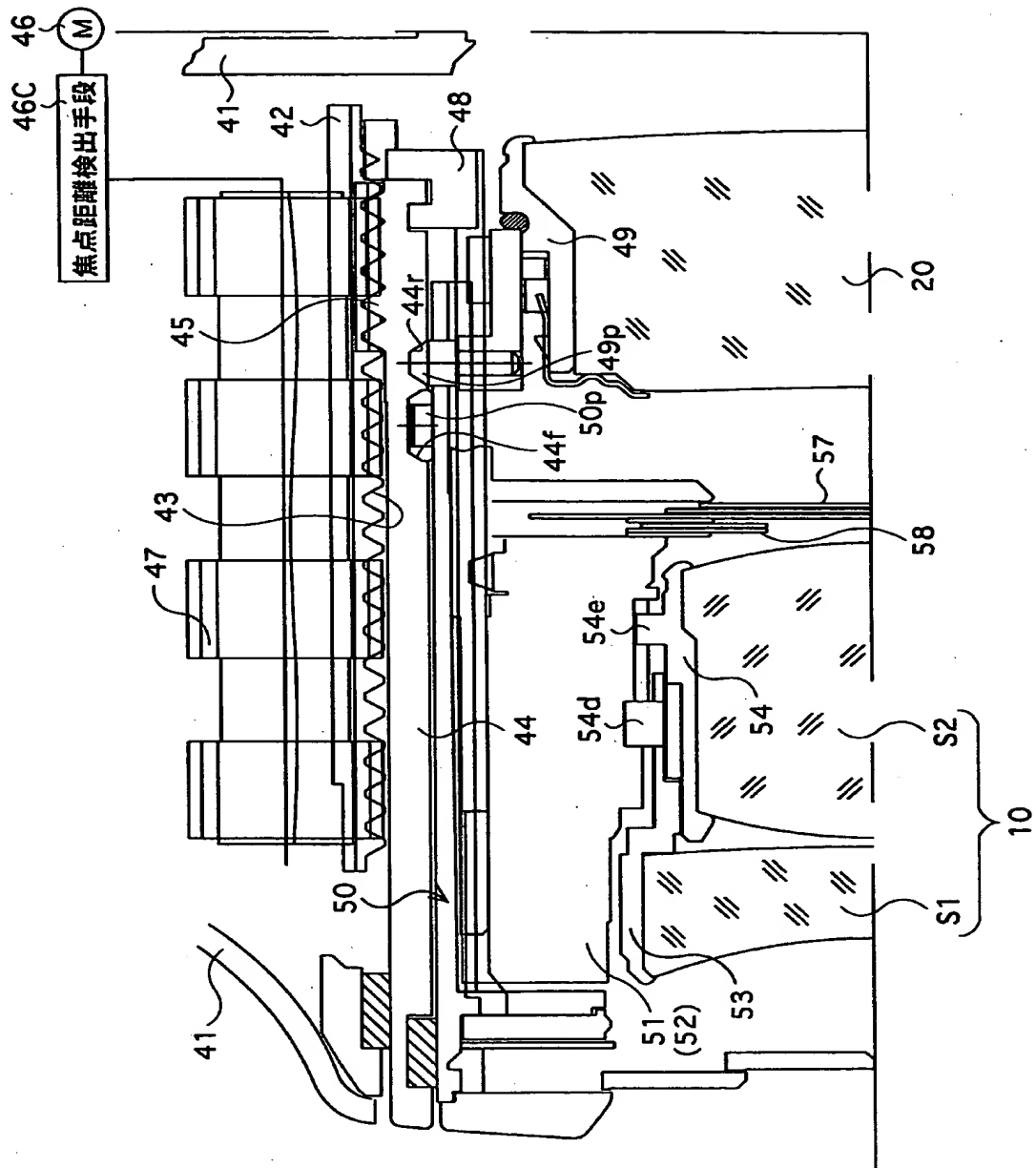
【図 8】



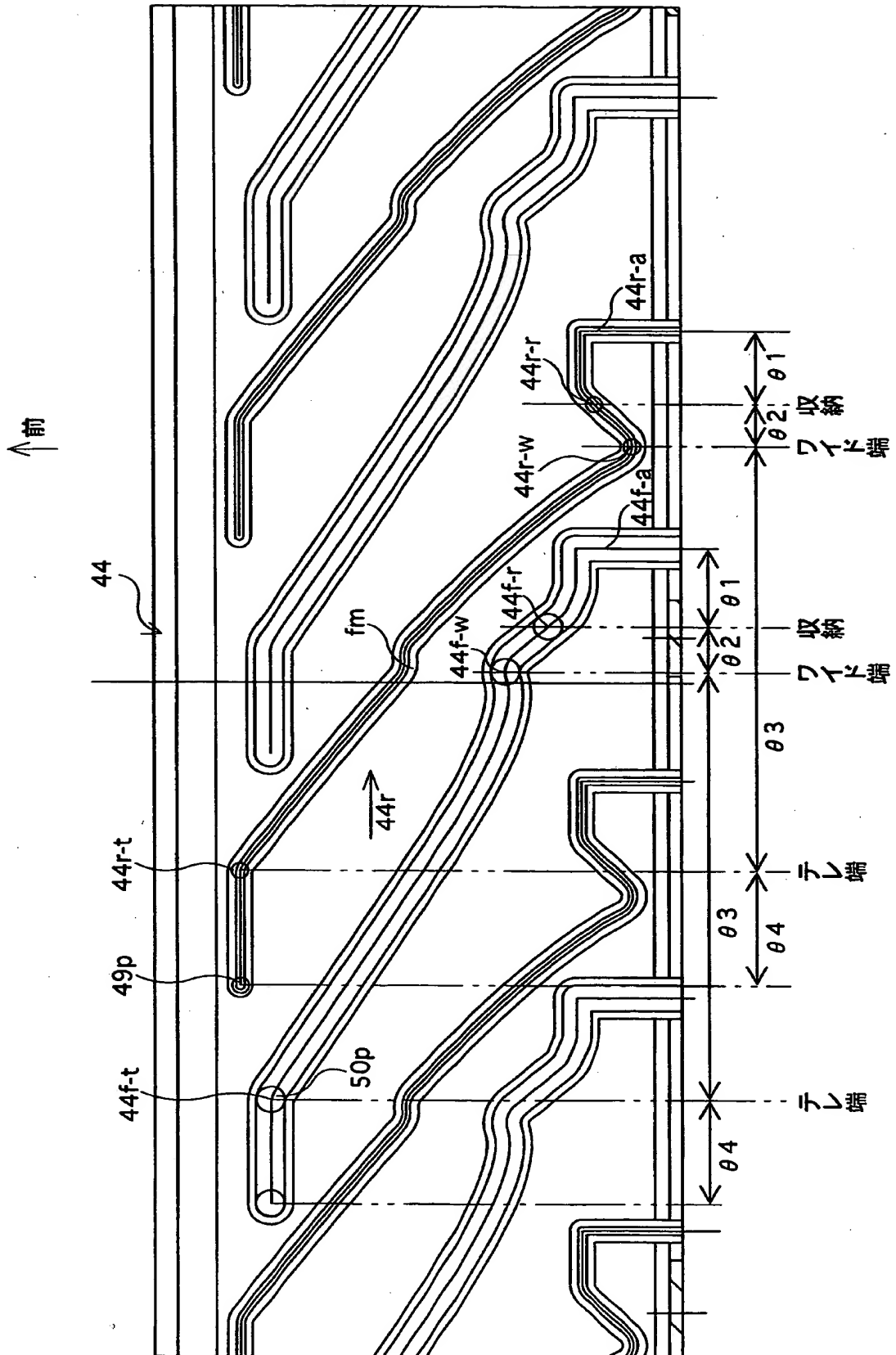
【図9】



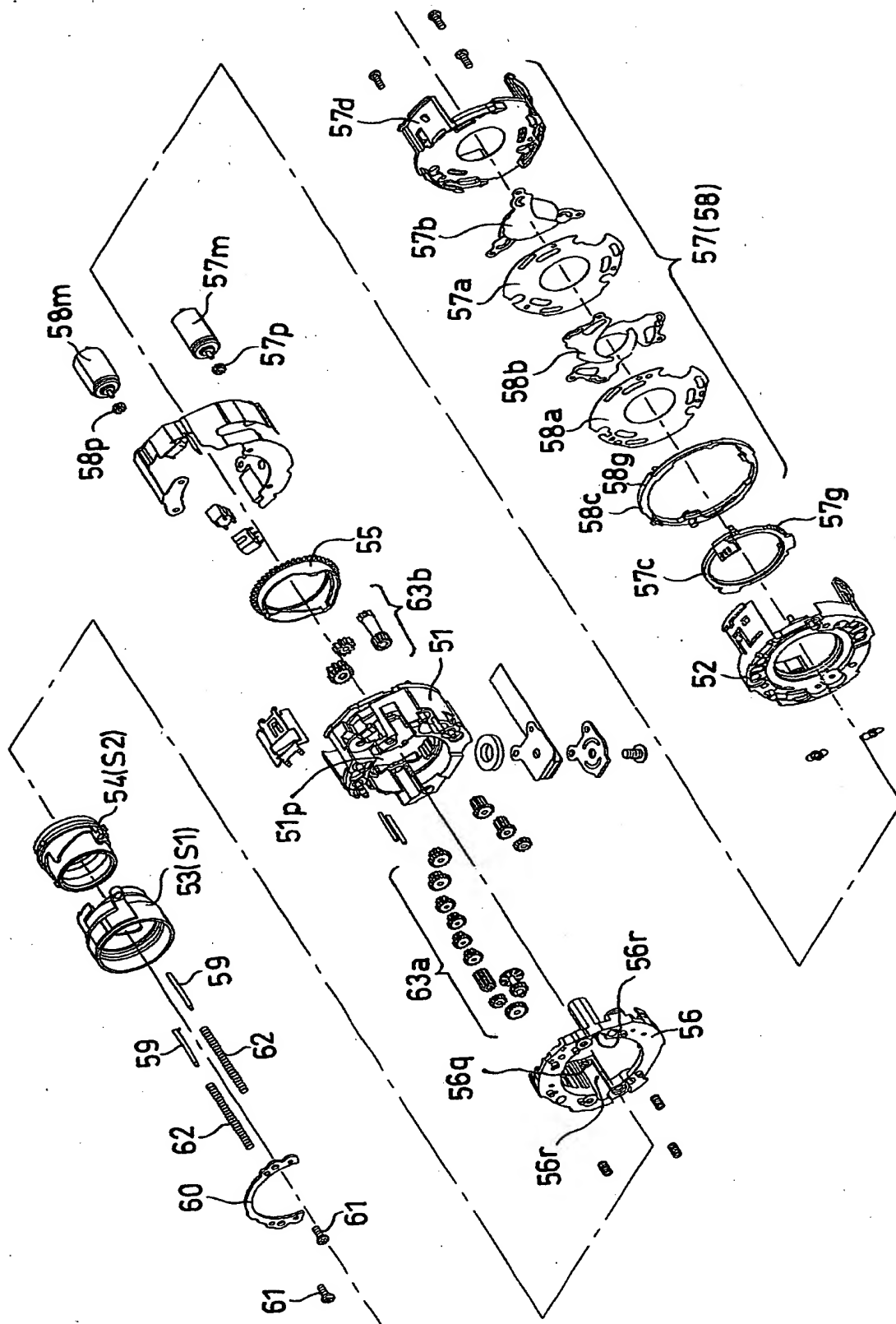
【図10】



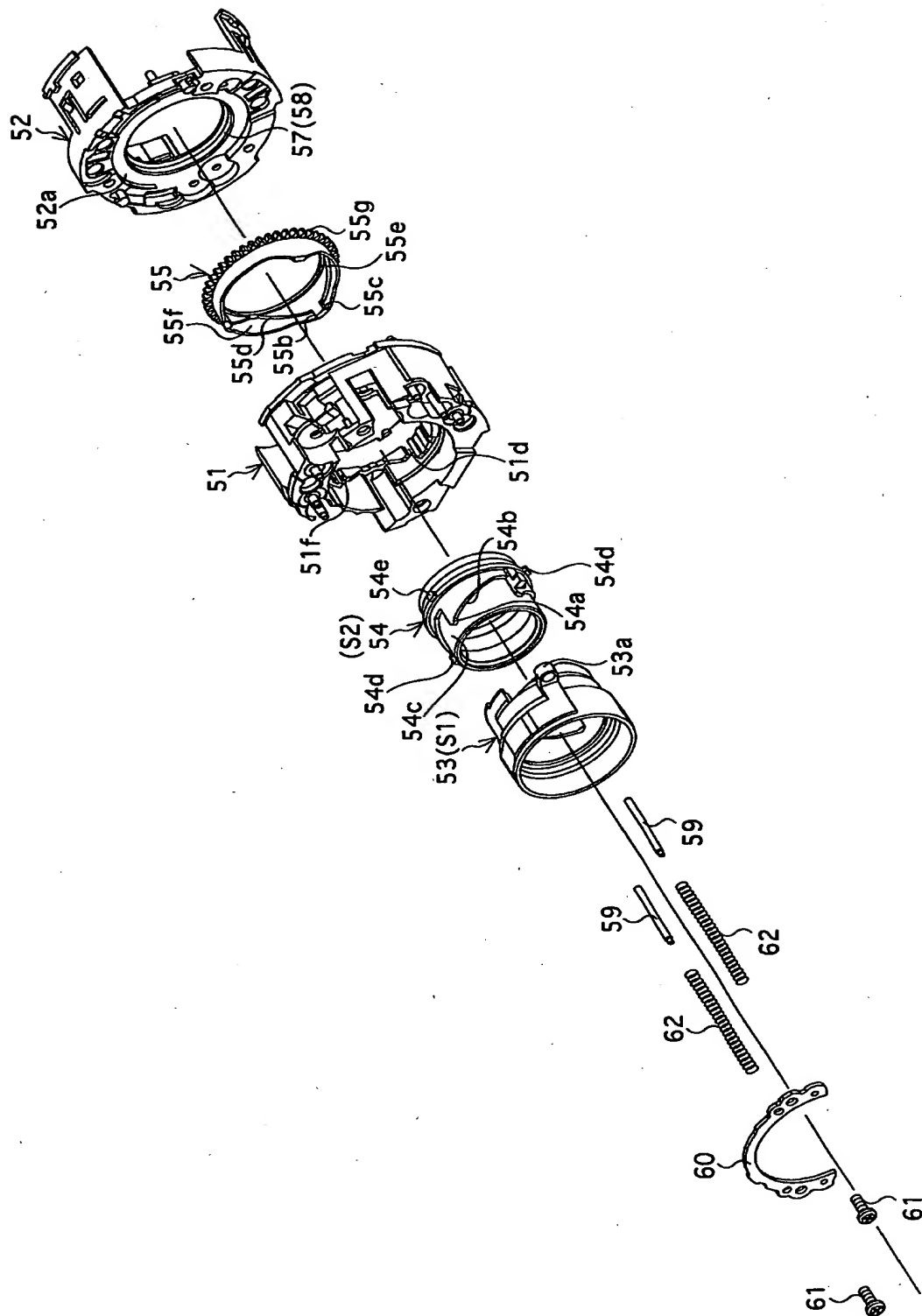
【図11】



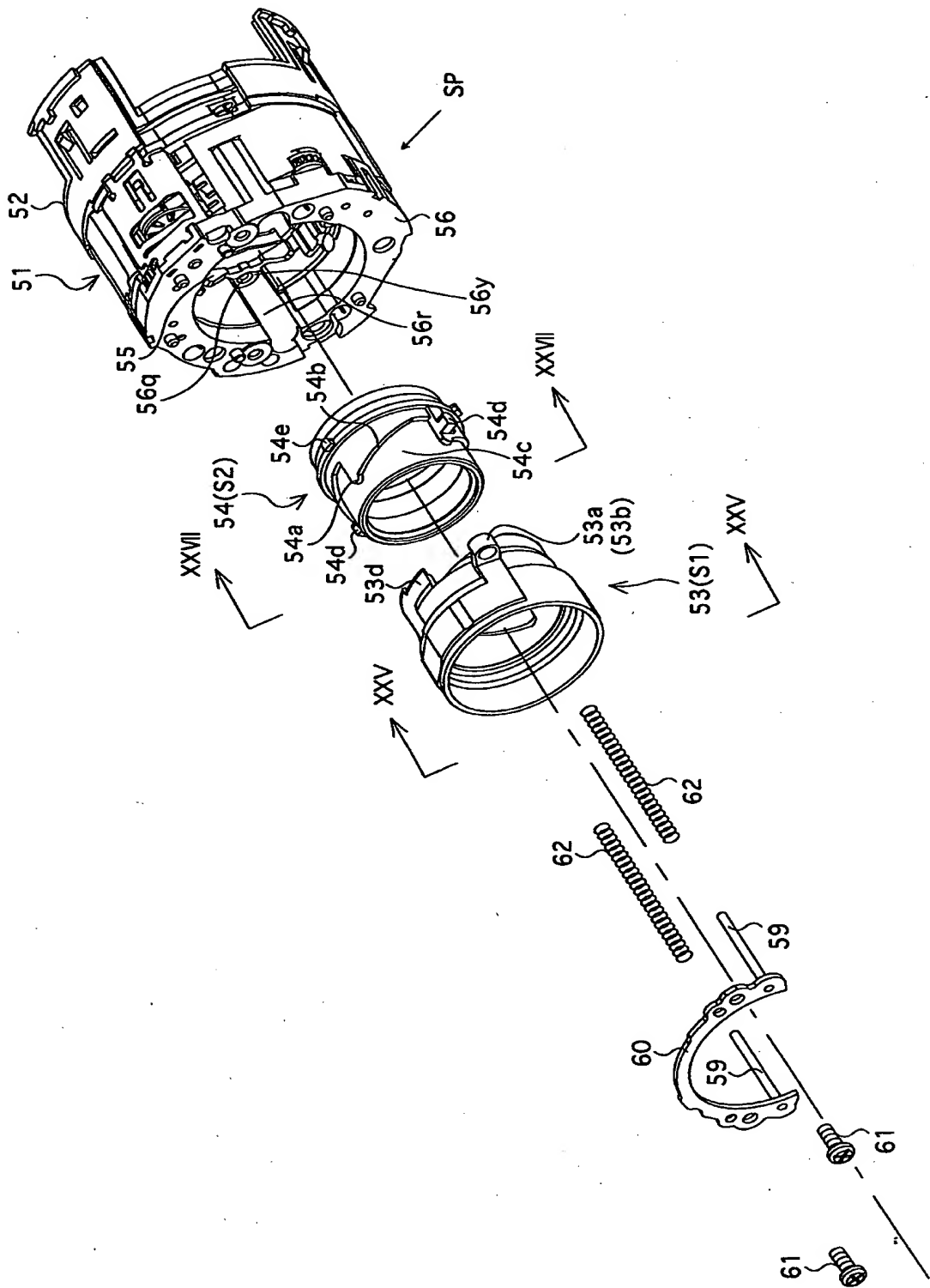
【図12】



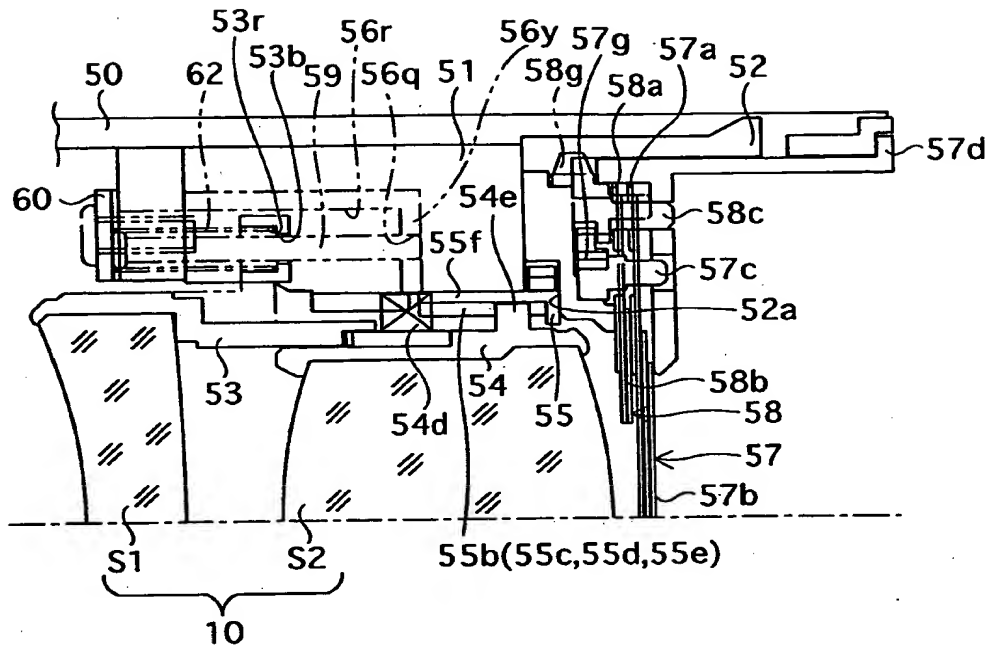
【図13】



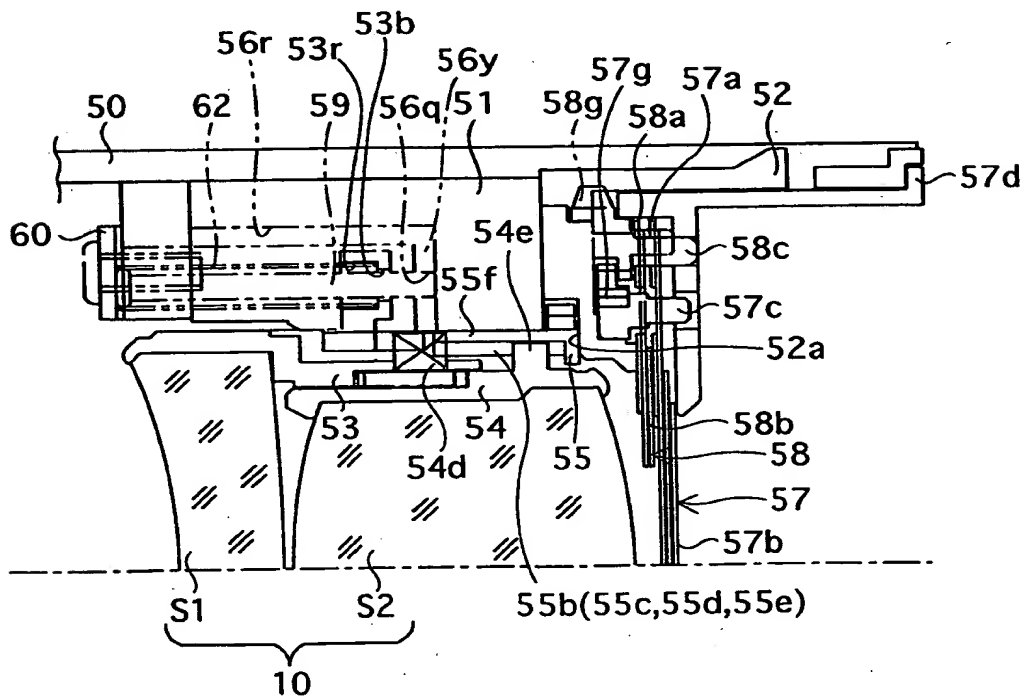
【図14】



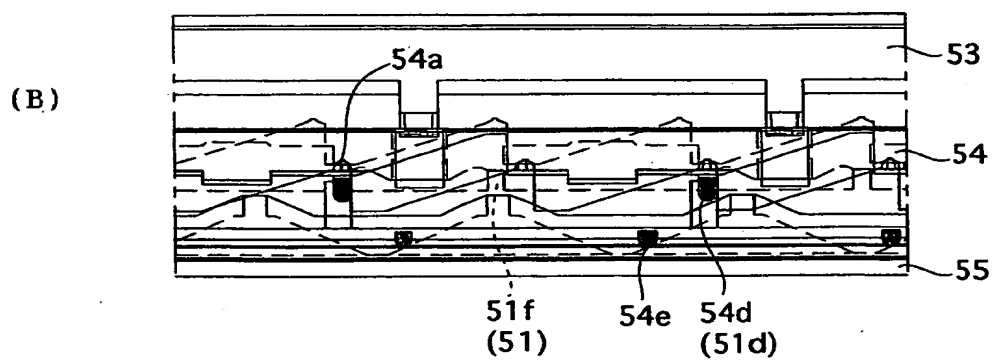
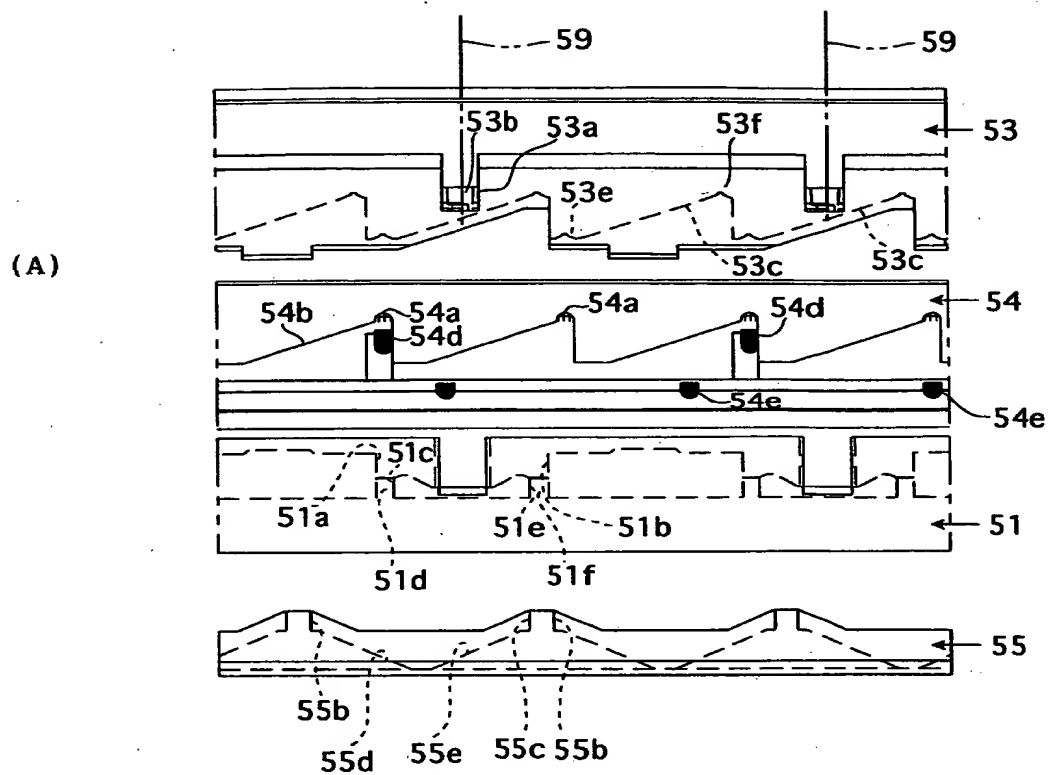
【図15】



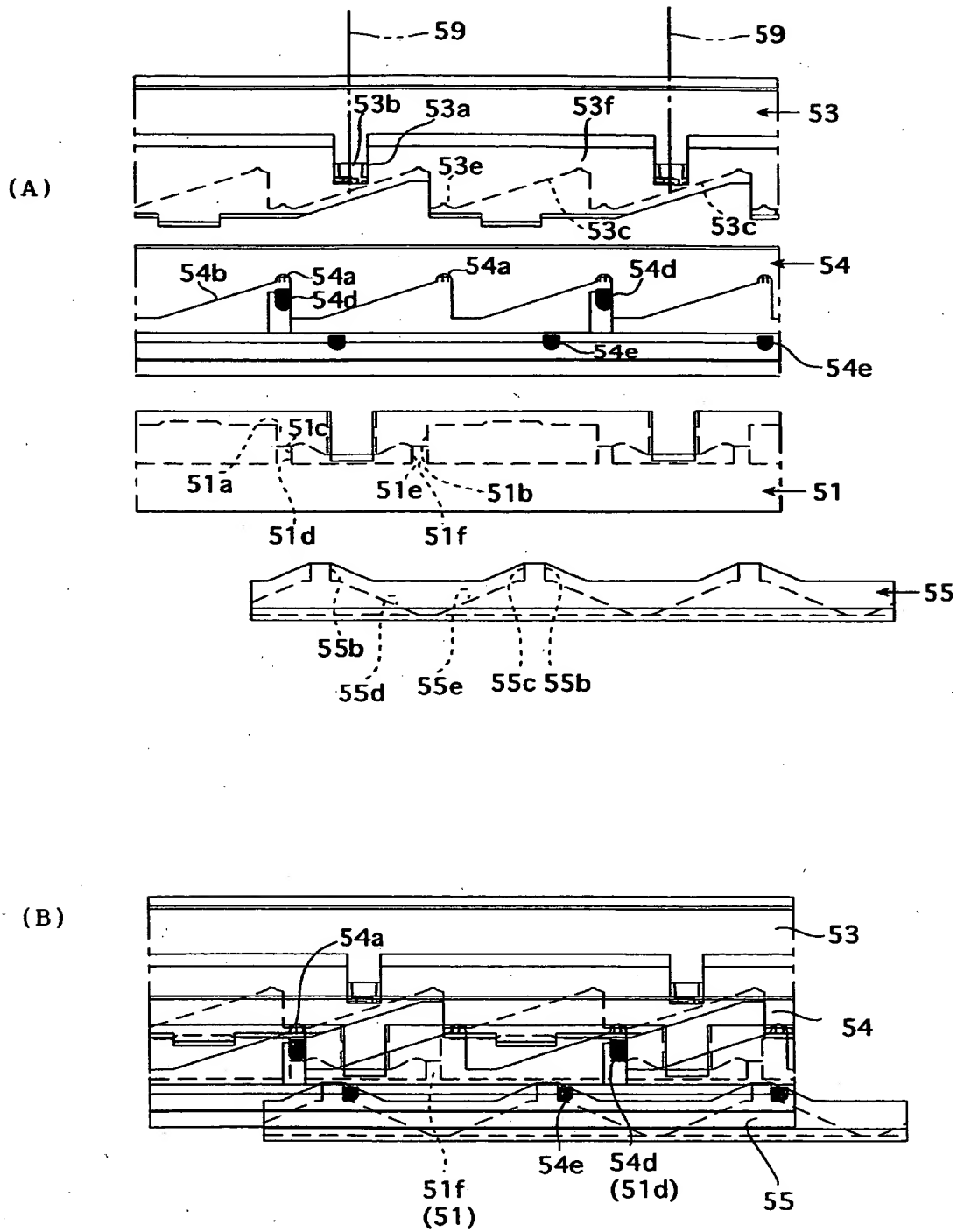
【図16】



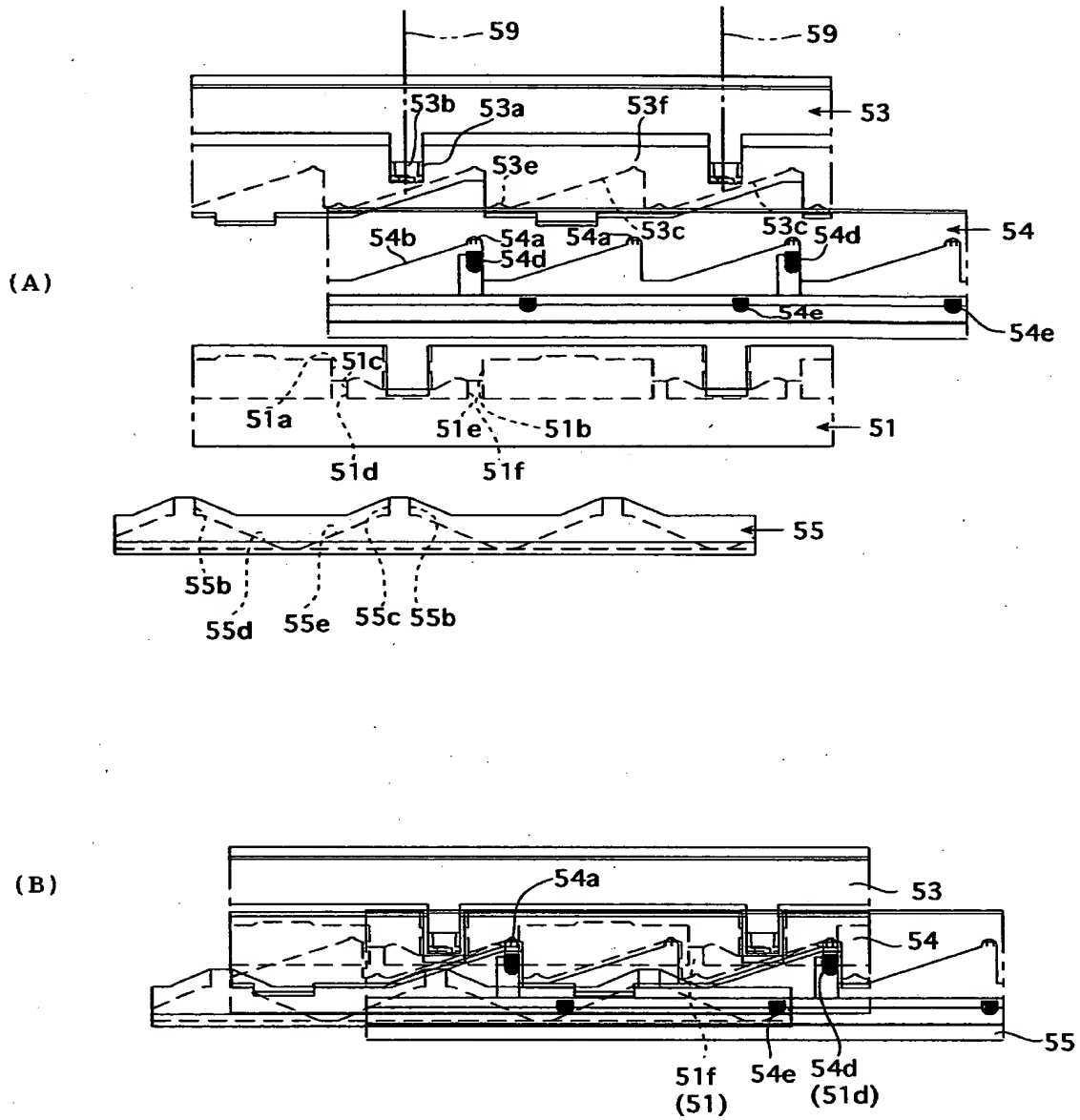
【図17】



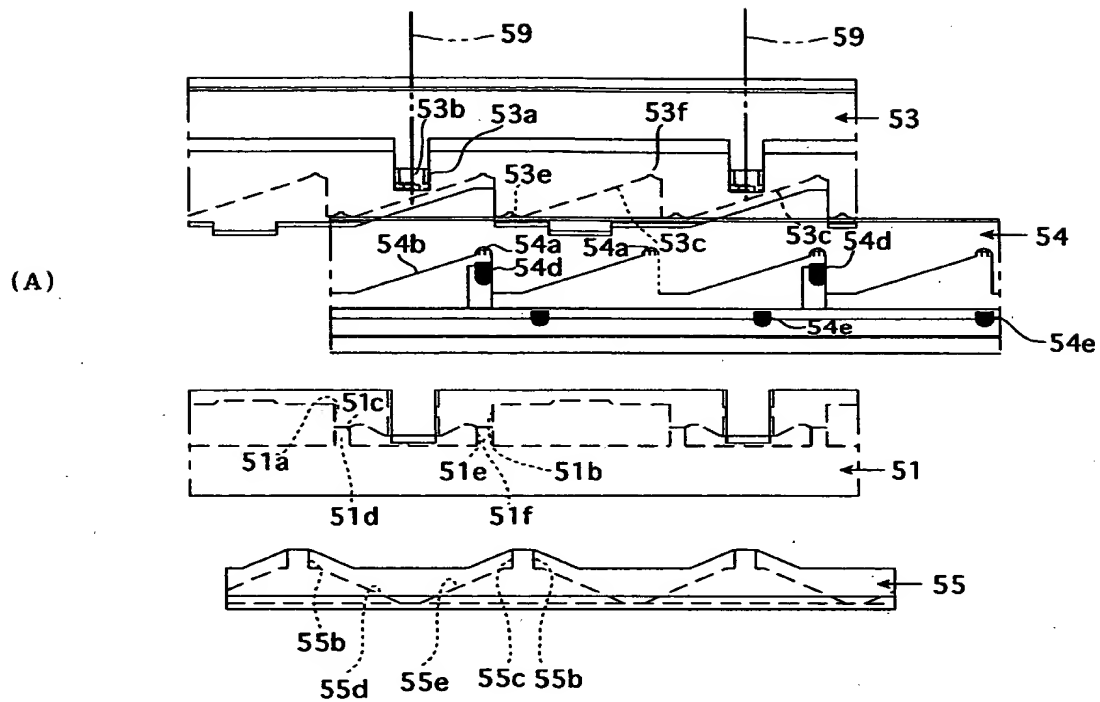
【図18】



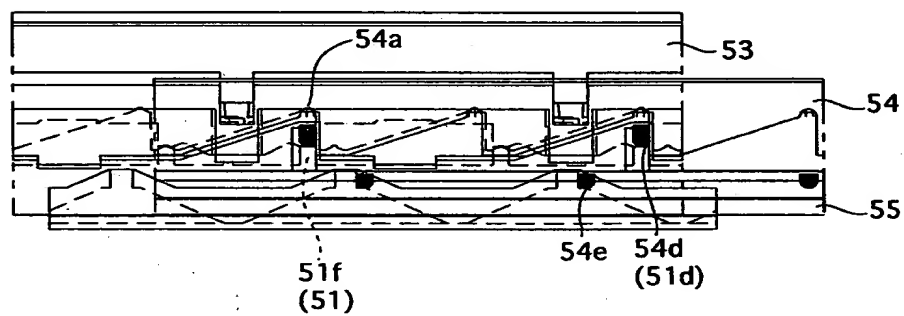
【図19】



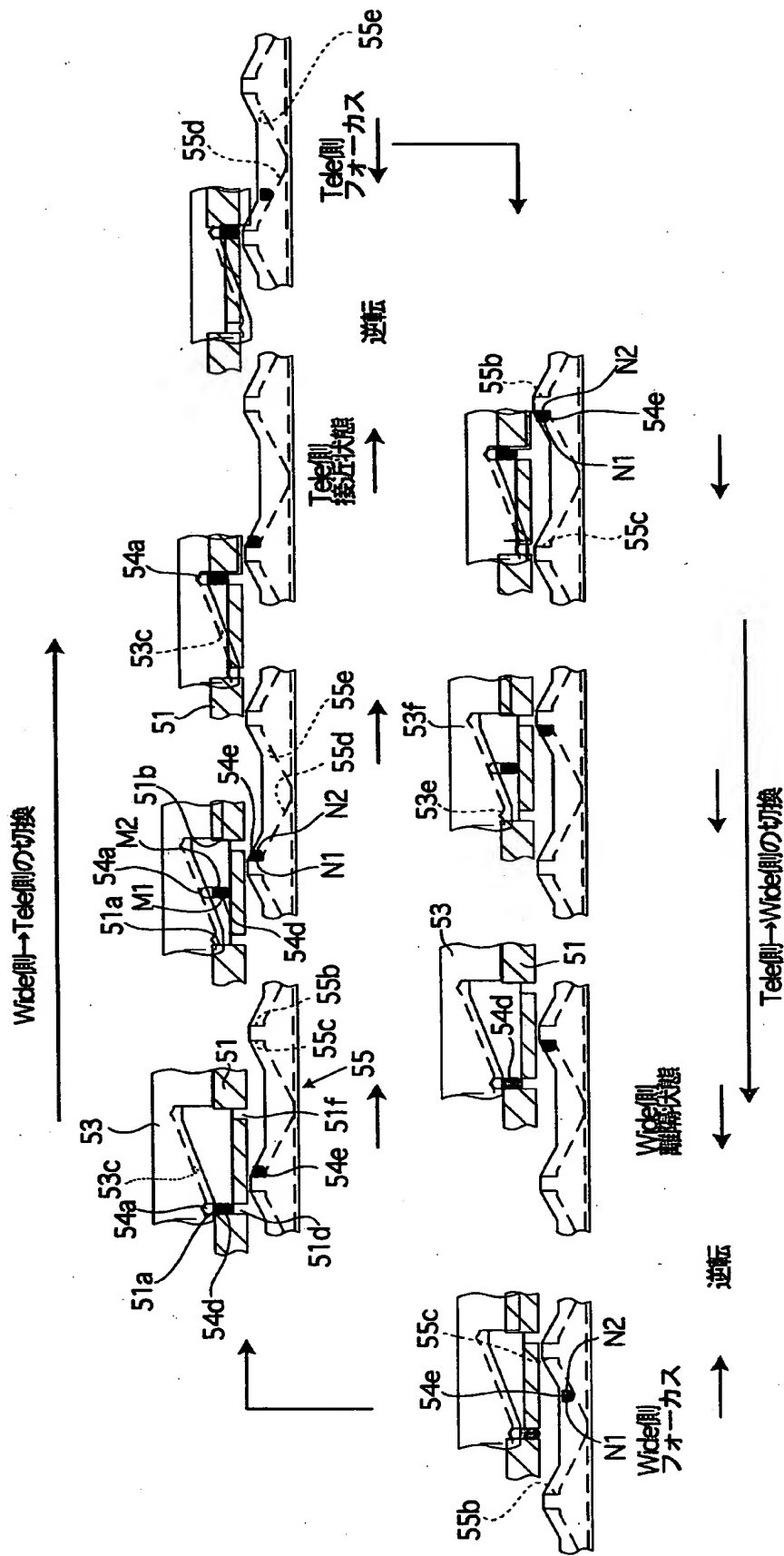
【図 20】



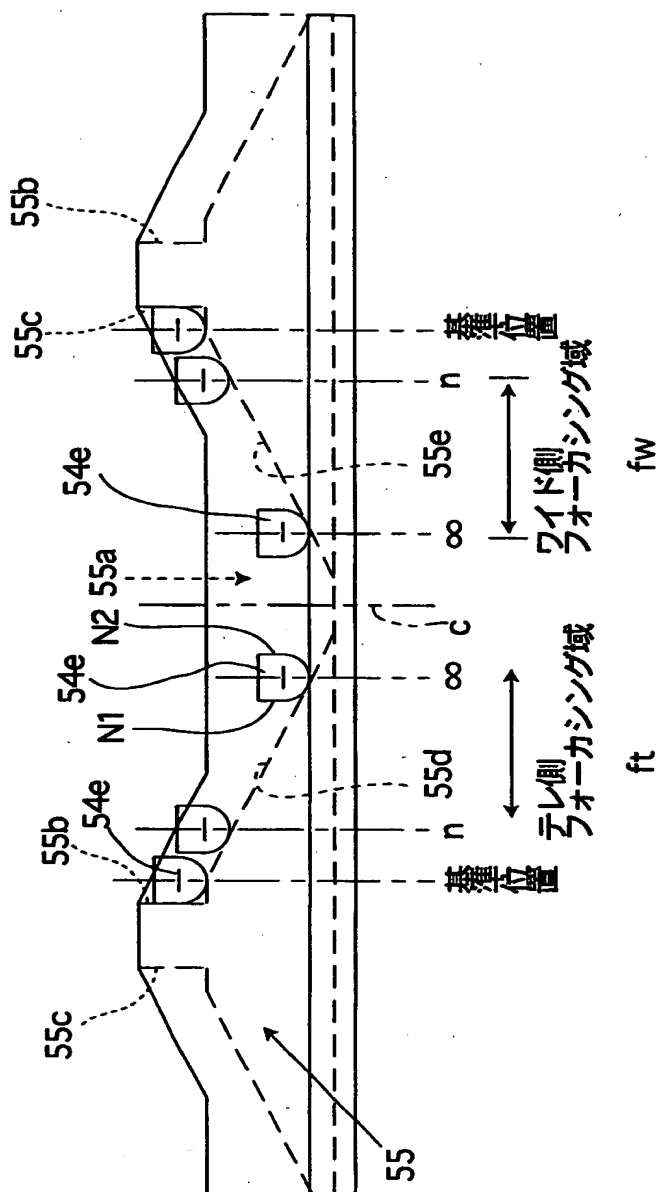
(B)



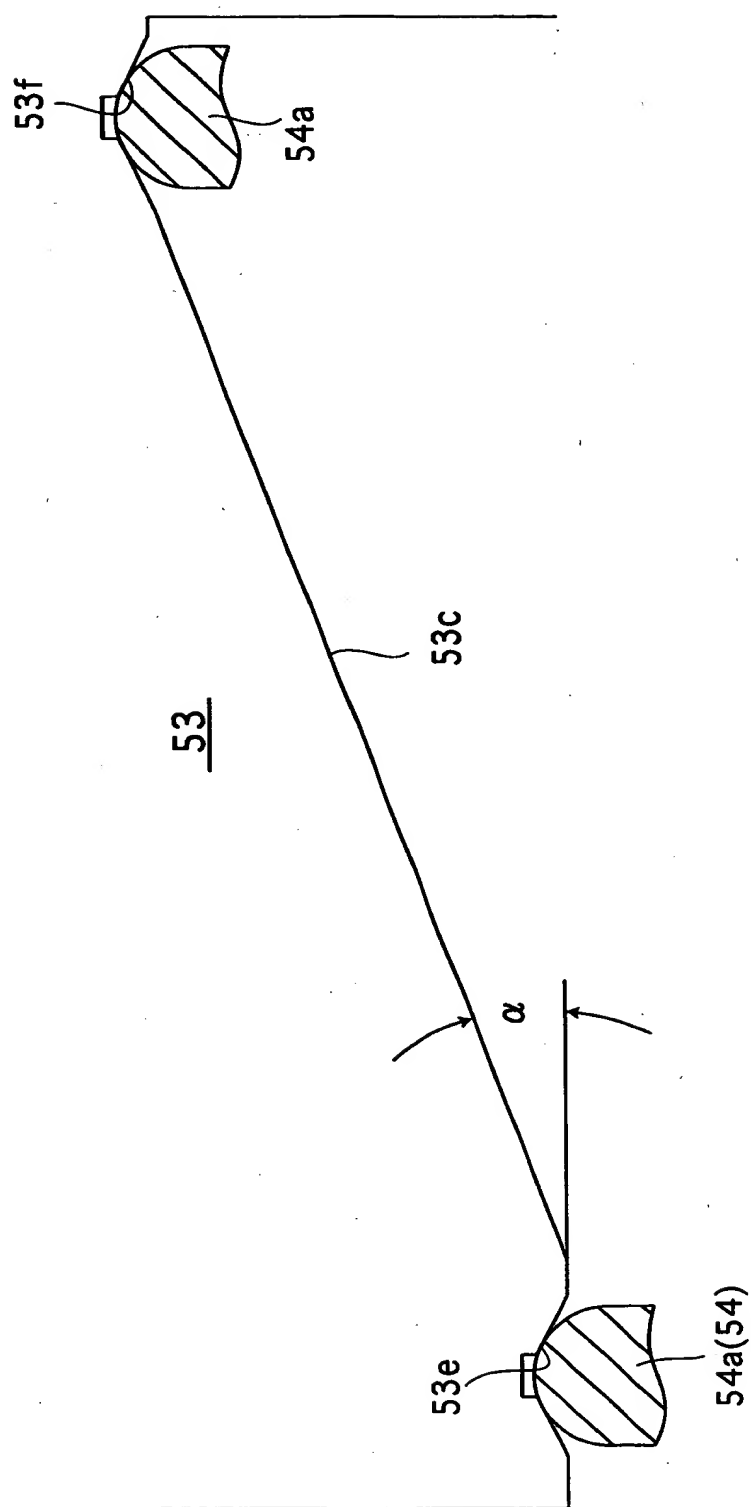
【図 21】



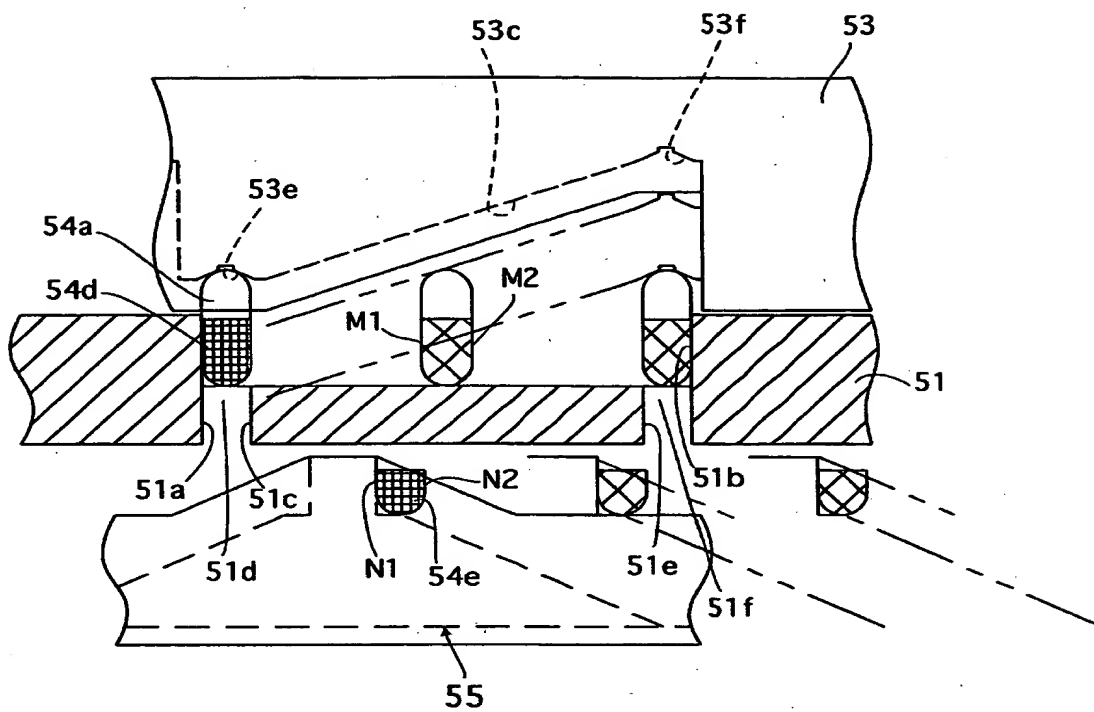
【图 2 2】



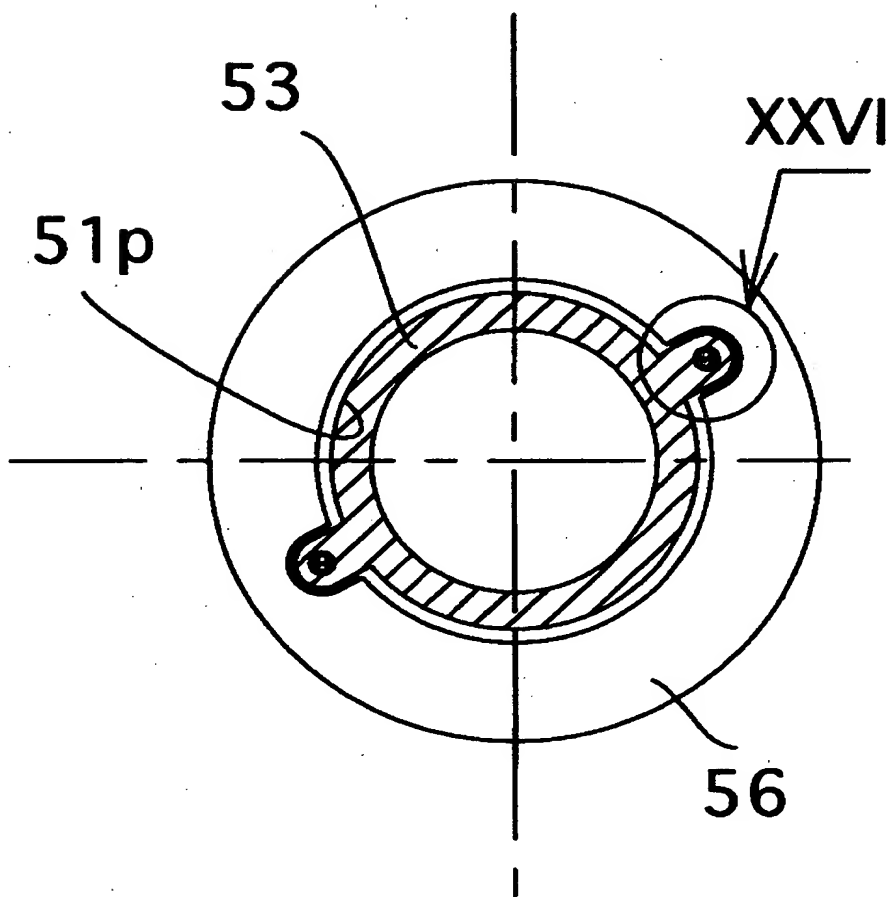
【図 23】



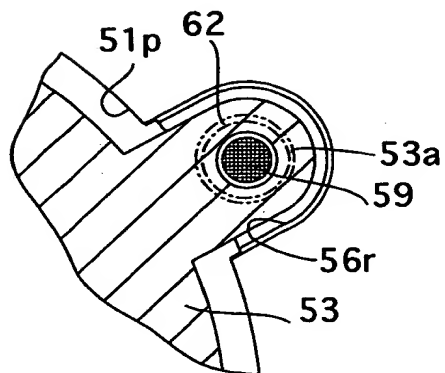
【図 2 4】



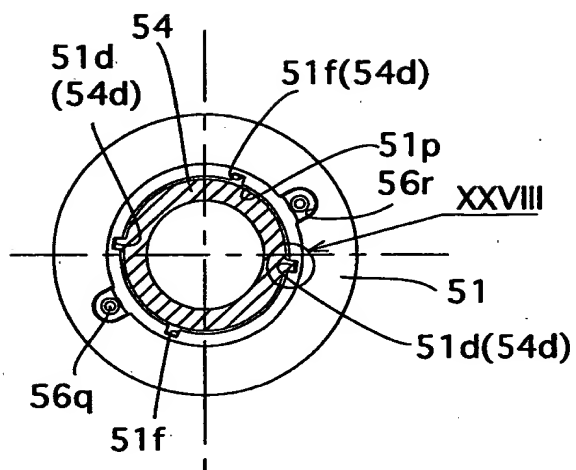
【図 25】



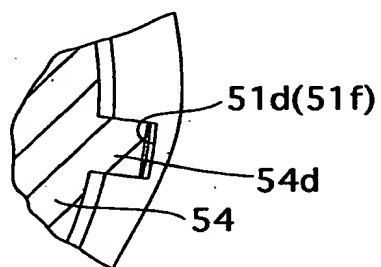
【図 26】



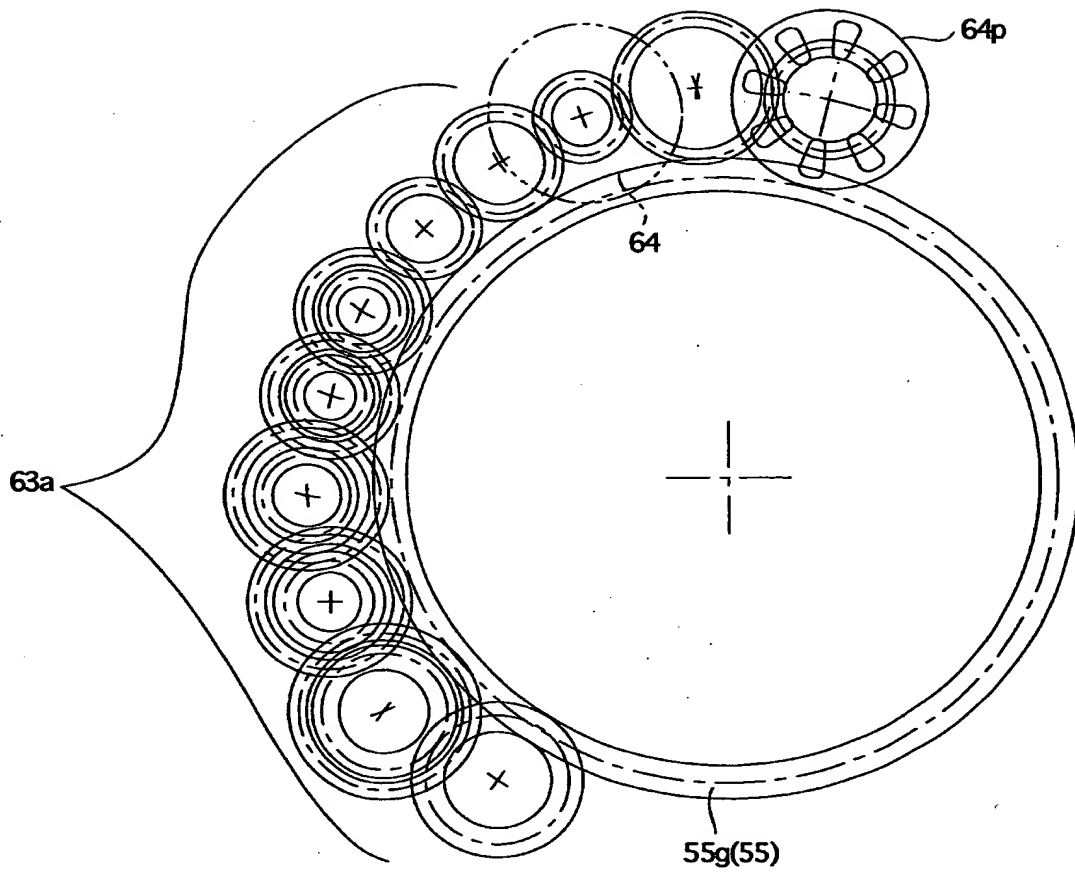
【図 27】



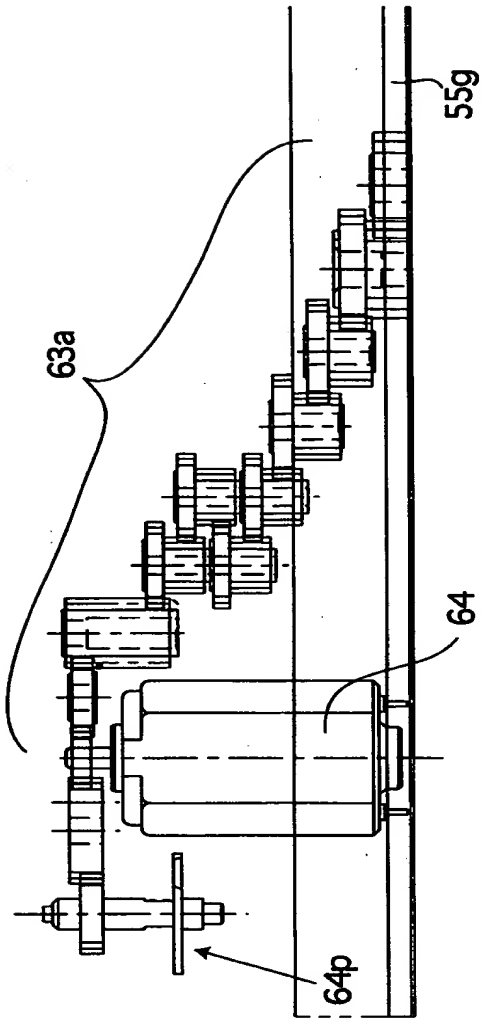
【図 28】



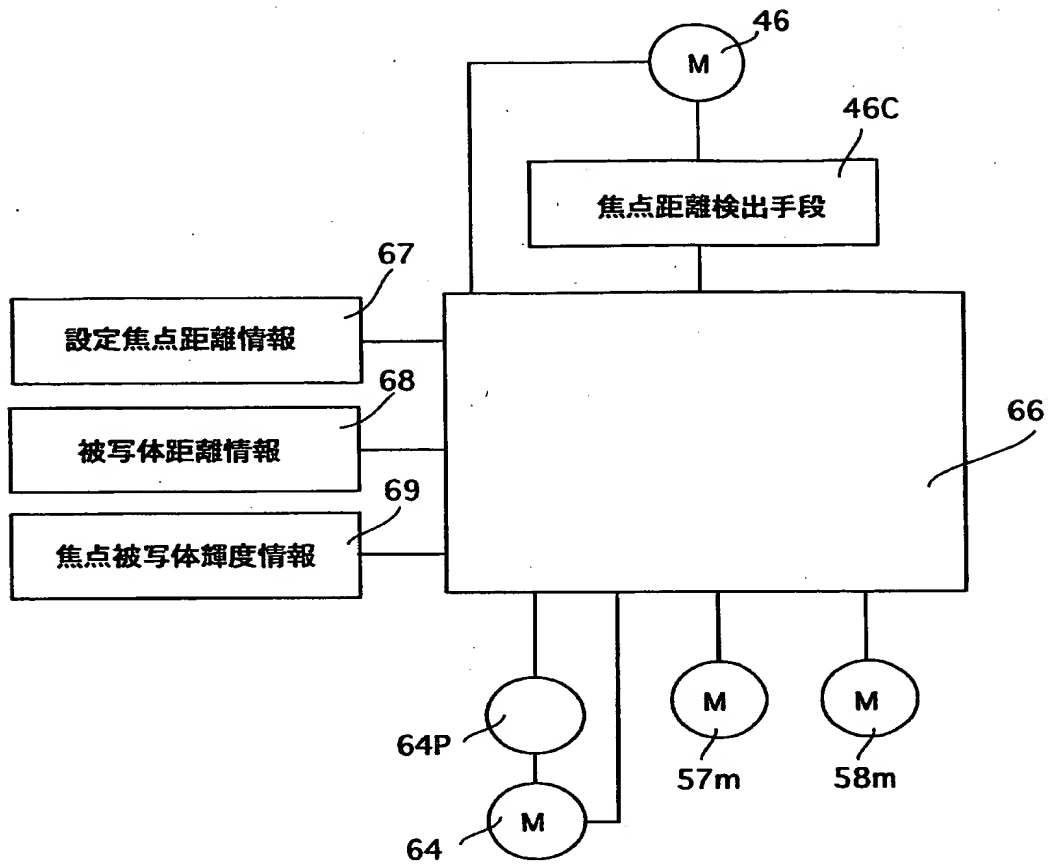
【図 29】



【図 3 0】



【図 31】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 直進案内されるレンズ群を有するレンズ鏡筒の組立及び分解を容易にさせる。

【構成】 撮影レンズ群を支持し、光軸と平行な方向へ貫通する複数のガイド孔を有するレンズ枠；このレンズ枠を前端開口部を通して内部に挿脱可能な支持筒；この支持筒の内部に、前端開口部よりも後方に位置させて設けたロッド係合段部；支持筒の前端面に着脱可能で、支持筒へ装着することによりレンズ枠を前方へ抜け止めするブラケット；及び、このブラケットから突設され、該ブラケットの支持筒への装着により、レンズ枠の複数のガイド孔を挿通してその端部がロッド係合段部と係合し、該レンズ枠を支持筒に対して直進移動可能に支持する複数の直進案内ロッド；を有し、直進案内ロッドを有するブラケットを支持筒の前端面から取り外すことにより、レンズ枠が該支持筒の前端開口部から抜き取り可能となるレンズ鏡筒。

【選択図】 図 1 4

特2000-289387

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-289387
受付番号	50001226808
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成12年 9月25日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 9月22日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000527]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

氏 名 旭光学工業株式会社